

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.04.03. Прикладная информатика
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Разработка мобильного приложения для медиа-комплекса «Транспорт-ТВ»
УДК 004.451:004.353.032.6:656.13

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8KM71	Суковатицин Александр Сергеевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Соколова В.В.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор отделения СГН	Сосковец Л.И.	д.и.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Атепаева Н.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина О.В.	к.т.н.		

Запланированные результаты обучения по программе

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	Применять базовые и специальные знания в области современных информационно-коммуникационных технологий для решения междисциплинарных инженерных задач.
P2	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных в области информатизации и автоматизации прикладных процессов и создания, внедрения, эксплуатации и управления информационными системами в прикладных областях.
P3	Внедрять, сопровождать и эксплуатировать современные информационные системы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
P4	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности.
P5	Владеть и применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе глобальных компьютерных сетей.
P6	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P7	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.
Профиль «Системы корпоративного управления»	
P8	Применять глубокие профессиональные знания основ построения информационных технологий и систем, достаточные для решения научных и профессиональных задач производства. Знать современные проблемы и методы

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
	прикладной информатики и научно-технического развития информационных технологий.
P9	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с информатизацией и автоматизацией прикладных процессов; созданием, внедрением, эксплуатацией и управлением информационными системами в прикладных областях, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P10	Организовывать работы по моделированию прикладных информационных систем и реинжинирингу прикладных и информационных процессов предприятия и организации. Управлять проектами по информатизации прикладных задач и созданию информационных систем предприятий и организаций.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.04.03. Прикладная информатика
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8KM71	Суковатицину Александру Сергеевичу

Тема работы:

Разработка мобильного приложения для медиа-комплекса «Транспорт-ТВ»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	От 07.03.2019 1787

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объектом данного исследования является, разрабатываемое мобильное приложение для медиа-комплекса «Транспорт-ТВ», обеспечивающее интерактивное взаимодействие с показываемым контентом.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Провести обзор предметной области; Спроектировать архитектуру приложения и определить технологический стек Реализовать функционал мобильного приложения утвержденным техническим заданием. Разработать алгоритм автоматического соединения пользователя с конкретным медиа-комплексом Провести тестирование приложения

Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Диаграммы архитектуры системы, визуальное представление интерфейса программного обеспечения системы.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджер, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Сосковец Любовь Ивановна, д.и.н., профессор отделения СГН
Социальная ответственность	Атепаева Наталья Александровна, старший преподаватель ООД ШБИП
Обязательное приложение на английском языке	Диденко Анастасия Владимировна, к.ф.н, доцент ОИЯ ШБИП
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
2.10 Экран мобильного приложения «Эфир»	
2.11 Экран мобильного приложения «Избранное»	
2.12 Экран мобильного приложения «История поездок»	
2.13 Экран мобильного приложения «Сообщения»	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Соколова Вероника Валерьевна	к.т.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8KM71	Суковатицин Александр Сергеевич		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа_Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки 09.04.03. Прикладная информатика

Уровень образования Магистратура

Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

Период выполнения Весенний семестр 2018 /2019 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
1.03.2019	Обзор предметной области	15
15.03.2019	Проектирование приложения, выбор технологического стека	25
26.05.2019	Реализация функционала приложения	25
27.05.2019	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
31.05.2019	Социальная ответственность	15
03.06.2019	Проверка оформления. Заключение	5

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Соколова Вероника Валерьевна	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Марухина Ольга Владимировна	к.т.н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8KM71	Суковатицину Александру Сергеевичу

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение школы (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.03 Прикладная информатика

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Оклад аналитика 70000 руб., дизайнера - 55000, исполнителей 37000 руб
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Норматив потребления электроэнергии 4 руб/кВтч
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	1. Отчисления во внебюджетные фонды 27,1% 2. Районный коэффициент 30% 3. Коэффициент дополнительной заработной платы 12%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Оценка потенциальных потребителей исследования, анализ конкурентных решений
2. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Планирование этапов работ, определение трудоемкости и построение календарного графика, формирование бюджета, определение рисков НТИ
3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Оценка показателей эффективности исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. График проведения НТИ
3. Диаграмма Ганта
4. SWOT анализ
5. Бюджет НТИ
6. Потенциальные риски
7. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор отделения СГН	Сосковец Любовь Ивановна	Д. и. н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8KM71	Суковатицин Александр Сергеевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8KM71	Суковатицину Александру Сергеевичу

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение школы (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.03 Прикладная информатика

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Рабочая зона оборудована 12 местами, каждое из которых включает в себя компьютер с периферийными устройствами, расположенном на столе, стул.</p> <p>Технологический процесс представляет собой работу с языком программирования Kotlin, в среде разработки Android Studio предназначенной для разработки мобильных приложений под операционную систему Android.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	<ul style="list-style-type: none"> – СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03 – ГОСТ 12.2.032-78 – Закон Томской области от 9 июля 2003 года № 83-ОЗ Об охране труда в Томской области (с изменениями на 4 июля 2014 года). – Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019)
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<ul style="list-style-type: none"> – Отклонение показателей микроклимата; – Недостаточная освещенность рабочей зоны; – Превышение уровня шума; – Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями; – Психофизиологические факторы; – Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может

	произойти через тело человека;
3. Экологическая безопасность:	– Анализ воздействия объекта на литосферу: утилизация отходов, связанные с выходом из строя ПК, люминесцентных ламп и др.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Типичная ЧС – пожар. – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Атепаева Наталья Александровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8KM71	Суковатицин Александр Сергеевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 110 страниц, 36 рисунков, 6 таблиц, 31 источник, 1 приложение. Ключевые слова: мобильное приложение, Kotlin, Android, Bluetooth Low Energy. Цель работы - разработка и интеграция мобильного приложения в систему «Транспорт-ТВ». В процессе выполнения выпускной квалификационной работы проводился сравнительный анализ технологий разработки мобильных приложений, с целью выбора наиболее подходящей для решения поставленных задач данной работы. В результате выполнения выпускной квалификационной работы было разработано мобильное приложение для системы медиа-комплекса «Транспорт-ТВ», а также был разработан алгоритм автоматического соединения пользователя с конкретным медиа-комплексом.

Оглавление

Список терминов, сокращений и условных обозначений	15
Введение.....	17
Глава 1. Исследование предметной области	19
1.1 Описание предметной области	19
1.2 Краткий обзор архитектуры системы «Транспорт-ТВ» и используемых технологий	21
Глава 2 Проектирование и реализация программных модулей	23
2.1 Требования и постановка задач	23
2.2 Выбор программных средств, технологии программирования для серверной части.....	24
2.3 Выбор программных средств, технологии программирования для клиентской части.....	27
2.4 Диаграмма вариантов использования мобильного приложения.....	30
2.5 Диаграмма классов мобильного приложения	31
2.6 Диаграмма последовательности	31
2.7 Модуль авторизации и регистрации	34
2.8 Навигация в мобильном приложении	35
2.9 Реализация модуля профиля пользователя	36
2.10 Экран мобильного приложения «Эфир»	39
2.11 Экран мобильного приложения «Избранное»	46
2.12 Экран мобильного приложения «История поездок».....	47
2.13 Экран мобильного приложения «Сообщения».....	48
2.14 Разработка алгоритма автоматической идентификации пользователя приложения в транспортном средстве	50

2.14.1 Алгоритм, использующий Wi-Fi	50
2.14.2 Алгоритм на основе технологии Bluetooth Low Energy	51
Глава 3 Тестирование и демонстрация	54
3.1 Технология Test Driven Development – разработка через тестирование	54
3.2 Проведение тестирования мобильного приложения.....	54
3.3 Ручное тестирование.....	57
Вывод по разделу	58
Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения.....	59
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	59
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	60
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений	60
4.1.3 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	61
4.2 SWOT-анализ.....	62
4.3 Планирование проектных работ	64
4.3.1 Структура работ в рамках проекта.....	64
4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	65
4.3.3 Разработка графика проведения проекта.....	67
4.3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	69
4.3.5 Расчет материальных затрат НТИ.....	69
4.3.6 Основная заработная плата исполнителей темы	70
4.3.7 Дополнительная заработная плата	72

4.3.8 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	73
4.3.9 Накладные расходы	74
4.3.10 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	74
4.4. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования ..	75
Выводы по разделу.....	78
Глава 6 Социальная ответственность.....	79
Введение.....	79
6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	79
6.2 Производственная безопасность	81
6.2.1 Отклонение показателей микроклимата.....	83
6.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	84
6.2.3 Превышение уровня шума	87
6.2.4 Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями.	87
6.3 Психофизиологические факторы	89
6.3.1 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	90
6.4 Экологическая безопасность.....	91
6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	92
Выводы по разделу	93
Заключение	95
Список публикаций.....	96
Список использованных источников	97

Приложение А	100
--------------------	-----

Список терминов, сокращений и условных обозначений

В настоящей работе применяются следующие обозначения и сокращения.

Стейкхолдеры – заинтересованные в продукте стороны.

Фреймворк – программное обеспечение, облегчающее разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта.

Контейнер-сервлетов – программа, представляющая собой веб-сервер, основная цель которого поддержка сервлетов и обеспечение их жизненного цикла в соответствии определенным правилам, которые определены в спецификации.

Dependency-injection (внедрение зависимостей) – один из принципов инверсии контроля

API (Application Programming Interface) – программный интерфейс приложения, описание способов, которыми одна программа может взаимодействовать с другой программой.

ГЛОНАСС – российская спутниковая система навигации, одна из двух полностью функционирующих на сегодня систем глобальной спутниковой навигации.

ТС – транспортное средство.

ОС – операционная система.

REST (Representational State Transfer) – стиль архитектуры программного обеспечения для распределенных систем.

Rest-full сервис – веб-служба построенная с учетом REST.

Spring MVC – фреймворк для dependency-injection с открытым исходным кодом

PostgreSQL – это объектно-реляционная система управления базами данных

WebSocket – протокол полнодуплексной связи (может передавать и принимать одновременно) поверх TCP-соединения, предназначенный для обмена сообщениями между браузером и веб-сервером в режиме реального времени.

Контейнер сервлетов Jetty – это контейнер предоставляющий поддержку WebSocket, HTTP 2.0, JMX и другие интеграции

Cash-back – разновидности бонусной программы для привлечения клиентов и повышения их лояльности.

AMQP (Advanced Message Queueing Protocol) – обеспечивает передачу сообщений с низкой задержкой и на высокой скорости

Write Ahead Logging – упреждающая журнализация, техника для обеспечения атомарности и устойчивости баз данных

HTML – стандартизированный язык разметки документов в сети Интернет.

JSON - текстовый формат обмена данными, основанный на JavaScript. Как и многие другие текстовые форматы.

HTTP – протокол прикладного уровня передачи данных изначально в виде гипертекстовых документов в формате «HTML»

Wi-Fi – технология беспроводной локальной сети с устройствами на основе стандартов IEEE 802.11.

Введение

В настоящее время мобильные устройства используются не только как средство обеспечения связи, но и включают широкий спектр программного обеспечения различной направленности. Например, компания ООО «РосИнновация» занимается разработкой уникальной системы медиа-комплексов «Транспорт-ТВ» для общественного транспорта. Данные медиа-комплексы направлены на выполнение следующих задач: своевременное и визуальное информирование пассажира транспортного средства, предоставление различного рода контента посредством мобильного устройства. Для расширения функционала компания запустила проект по разработке мобильного приложения и интеграции его в систему. Целью данной работы является разработка и интеграция мобильного приложения в систему «Транспорт-ТВ».

В качестве стейкхолдеров данного приложения выступают три стороны – это компания ООО «РосИнновация», транспортные компании, которым будут проданы медиа-комплексы с подключенной опцией «Мобильное приложение» и пользователи мобильных устройств, пользующиеся общественным транспортом. В связи с этим, мобильное приложение должно быть актуально для всех трех сторон.

Актуальность разработки приложения заключается в следующем:

- расширение функционала системы, а именно реализация интерактивного взаимодействия между пользователем мобильного устройства и медиа-комплексом;
- создание программного модуля для интеграции с системой;
- расширение круга потребителей за счет пользователей мобильных устройств;
- возможность использовать приложение как площадку для размещения рекламы;

- сбор статистики, обратной связи от пассажиров о качестве предоставления услуг по перевозке;
- просмотр контента, предоставляемого медиа-комплексом с возможностью интерактивного взаимодействия с ним.

Глава 1. Исследование предметной области

1.1 Описание предметной области

Система медиа-комплексов «Транспорт-ТВ» это принципиально новый подход в решении задачи распространения информации и развлекательного медиа-контента в общественном транспорте. Распространяемый контент является уникальным, формируется централизованно и управляется по каналам мобильного интернета. Медиа-комплексы «Транспорт-ТВ» имеют возможность показа геотаргетированного контента на основании ГЛОНАСС координат и времени.

Содержимое, а также шаблон отображения контента определяется рубрикой, к которой он принадлежит. Сейчас в системе реализовано около 30 рубрик, среди них есть геотаргетированная рубрика – «Достопримечательности» в которой отображается контент с привязкой к географической зоне, «Новости» – рубрика, отображаемая последние актуальные новости за час, «Погода», «Точное время», «Афиша» и т.д. Пример отображения контента на дисплее медиа-комплекса представлен на рисунке 1-2, на рисунке 3 изображен установленный медиа-комплекс. На сегодняшний день компания сотрудничает с транспортными агентствами в нескольких городах: Москва, Питер, Пермь, так же планируется выход на европейский рынок.

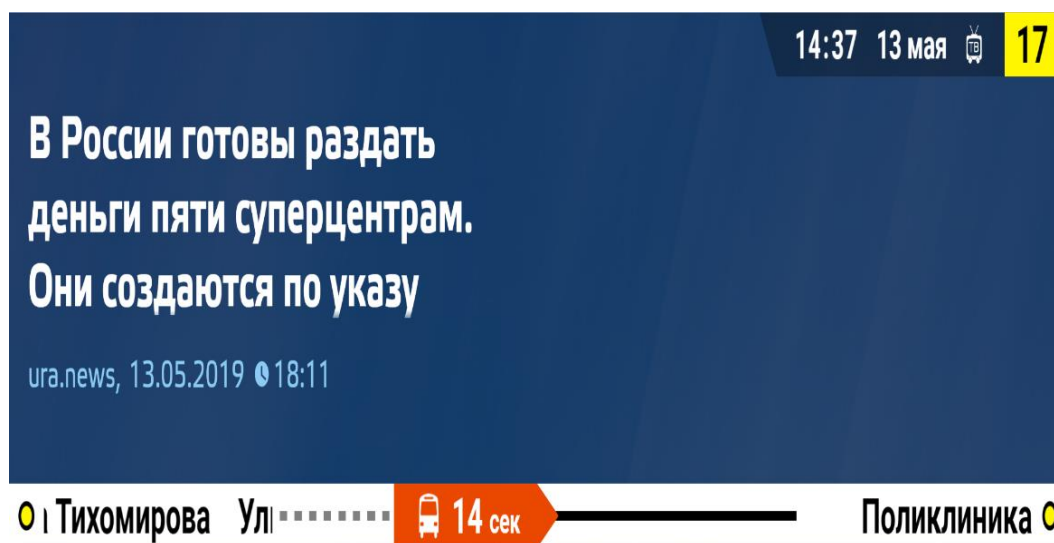


Рисунок 1 - Пример отображения контента

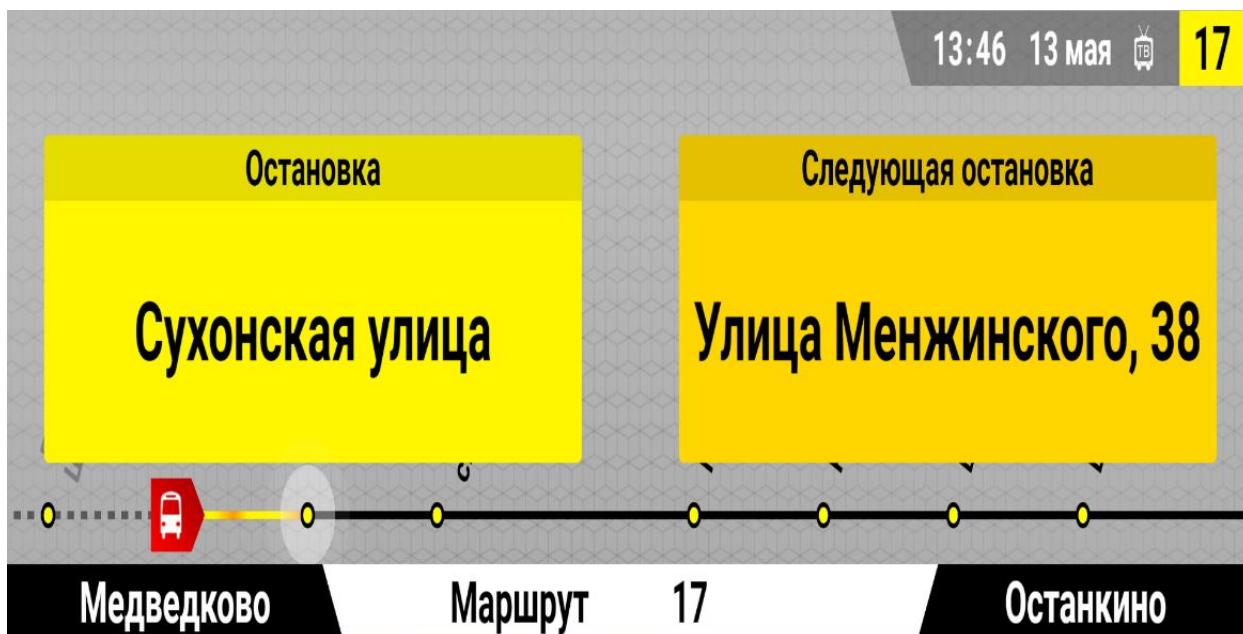


Рисунок 2 - Пример отображения контента

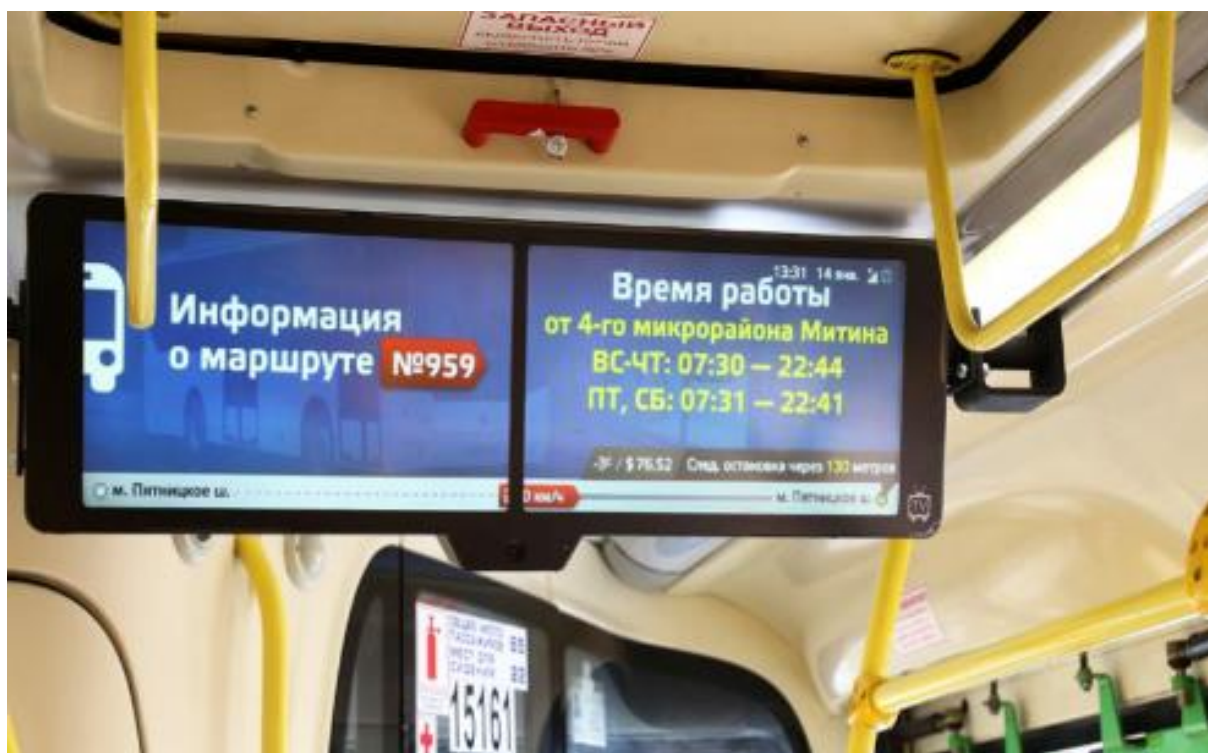


Рисунок 3 - Установленный медиа-комплекс

1.2 Краткий обзор архитектуры системы «Транспорт-ТВ» и используемых технологий

Программное обеспечение сервера написано на языке программирования Java с использованием фреймворка Spring MVC, в качестве системы управления базами данных используется PostgreSQL, для контейнера сервлетов выбран Jetty, сообщения между сервером и медиа-комплексом передаются по протоколу AMQP с помощью программного брокера сообщений – RabbitMQ. Общая архитектура системы представлена на рисунке 4.

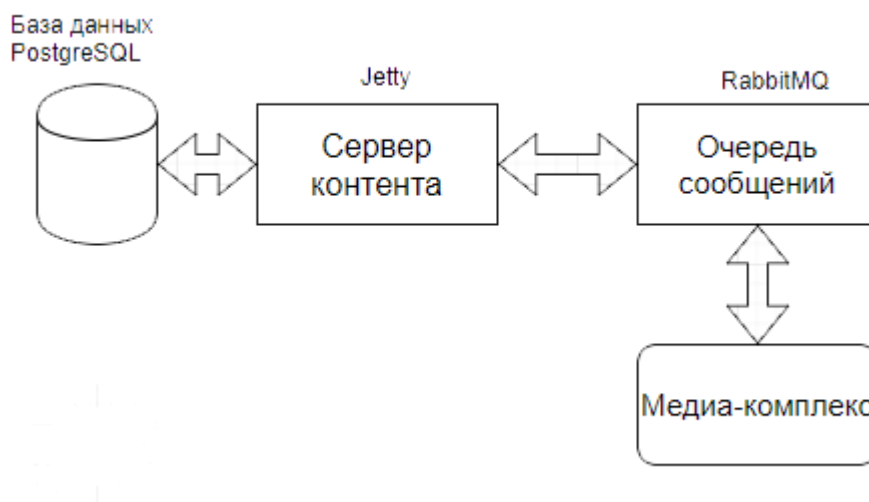


Рисунок 4 - Общая архитектура системы «Транспорт ТВ»

Spring MVC – фреймворк для dependency-injection с открытым исходным кодом, позволяет разработать веб-приложение с архитектурой паттерна MVC (*model – view – controller*). При использовании паттерна MVC, аспекты приложения разделяются на три составляющие – это логика ввода, бизнес-логику и логику пользовательского интерфейса, при этом между ними обеспечивается свободная связь [1].

PostgreSQL – это объектно-реляционная система управления базами данных (СУБД). Данную СУБД отличает надежность, производительность, поддержка SQL, богатый набор типов данных, безопасность данных. Надежность обеспечивается следующими возможностями: она полностью

соответствует принципам ACID – атомарность, непротиворечивость, изолированность, сохранность данных, также использует многоверсионность для поддержания согласованности данных в условиях конкуренции, наличие механизма Write Ahead Logging для протоколирования всех транзакций, это позволяет восстановить систему после возможных сбоев. Производительность основывается на поддержке индексов, использование интеллектуального планировщика задач, тонкой системе блокировок, системе для управления буферами памяти, кэширование [2].

Контейнер сервлетов Jetty – это контейнер предоставляющий поддержку WebSocket, HTTP 2.0 и другие интеграции. Данный контейнер считается легковесной реализацией. Jetty легко интегрируется в устройства, фреймворки, серверы приложений [3].

RabbitMQ – программное обеспечение «менеджер очередей». Обычно используется как прослойка между сервисами (клиентами, серверами) для передачи и приема сообщений. В качестве протокола передачи сообщений используется широко поддерживаемый AMQP. Advanced Message Queueing Protocol, обеспечивает передачу сообщений с низкой задержкой и на высокой скорости, семантика сообщений конфигурируется под требования проекта [4].

Глава 2 Проектирование и реализация программных модулей

2.1 Требования и постановка задач

Заказчиком были поставлены следующие требования, которым должно удовлетворять разрабатываемое приложение.

1. Приложение должно автоматически определять находится ли пользователь внутри ТС с установленным медиа-комплексом «Транспорт-ТВ».
2. В случае если пользователь находится в ТС с медиа-комплексом, приложение должно соединить пользователя с конкретным медиа-комплексом через сервер.
3. Приложение должно быть разработано под платформу Android 5.0+.
4. Приложение должно в реальном времени отображать движение ТС и отображаемый контент на медиа-комплексе.
5. Приложение должно обладать функционалом интерактивного взаимодействия с контентом медиа-комплекса.

На основе этих требований были поставлены следующие задачи, при выполнении которых приложение будет считаться минимально жизнеспособным продуктом:

1. Разработать модуль для интеграции мобильного приложения в систему «Транспорт-ТВ».
2. Разработать алгоритм, по которому приложение будет автоматически соединять пользователя приложения с конкретным медиа-комплексом через сервер.
3. Реализовать интерактивные рубрики «Опрос» и «Викторина».
4. Реализовать функционал «Эфир» и «Будильник».
5. Реализовать функционал регистрации и авторизации пользователя.
6. Реализовать функциональный модуль «Мой профиль».
7. Реализовать возможность «Оценить поездку».

8. Реализовать функционал «История поездок».
9. Реализовать модуль «Информация о поездке».
10. Реализовать функционал «Написать обращение».
11. Реализовать функционал «Оценить контент».
12. Реализовать функциональный модуль «Избранное».
13. Реализовать функционал «Сообщения».
14. Реализовать функционал для системы начисления бонусов и достижения.

2.2 Выбор программных средств, технологии программирования для серверной части

Подключиться напрямую к медиа-комплексу нельзя, так как эта часть системы является закрытой, поэтому мобильное приложение должно будет работать через несколько других сервисов. Разрабатываемое API для мобильного приложения будет вынесено на отдельную удаленную машину (хост). Такое решение снизит нагрузку с основных сервисов.

API представляет собой веб-службу написанную на языке программирования Java, с архитектурой REST (rest-full сервис). Средой разработки является IntelliJ Idea от компании JetBrains, данная среда разработки является одним из основных инструментов разработки веб-приложений в компании. В качестве веб-серверов, серверные программы на Java, используют контейнеры сервлетов. Наиболее распространенными контейнерами сервлетов являются Apache Tomcat и Jetty. Оба контейнера реализуют спецификацию Servlet API 3.0, поэтому были установлены следующие критерии для проведения сравнительного анализа:

- количество запросов в секунду – спецификация Servlet API 3.0 означает, что оба контейнера используют блокирующие вызовы, при превышении определенного количества запросов в секунду, дальнейшие запросы будут ожидать обработки предыдущих запросов;

- пропускная способность – так как приложение должно отображать актуальную информацию от ТС в данный момент времени, следовательно, серверная часть должна иметь достаточно мощности чтобы обрабатывать большое количество запросов.

Диаграмма сравнения по количеству запросов в секунду представлена на рисунке 5. На рисунке 6 представлена диаграмма сравнения пропускной способности.

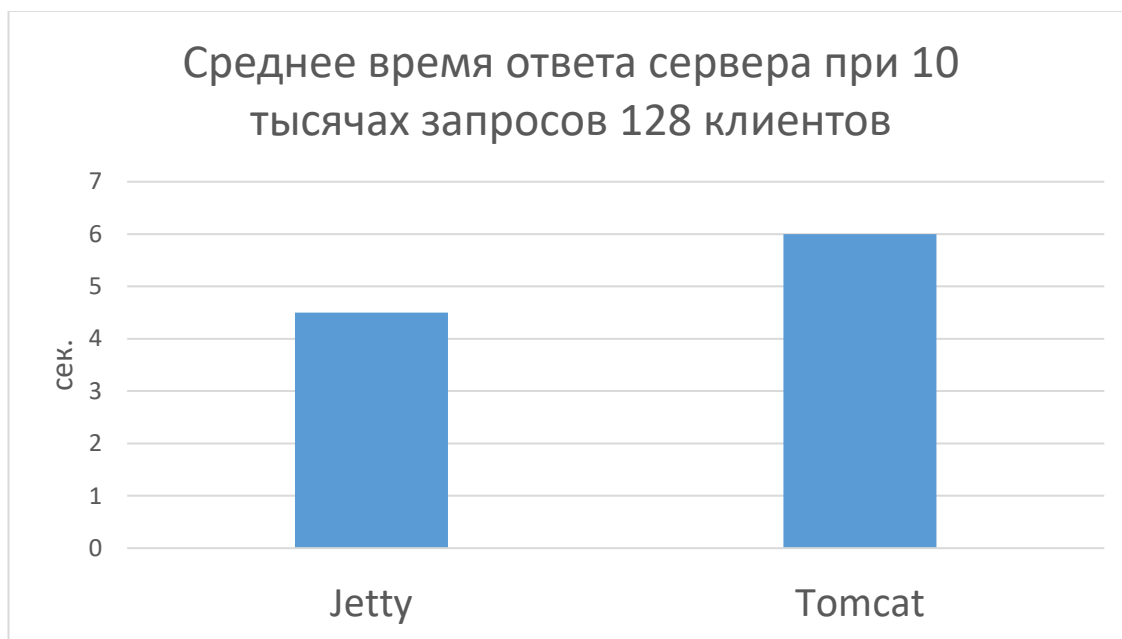


Рисунок 5 - Диаграмма сравнения по количеству запросов

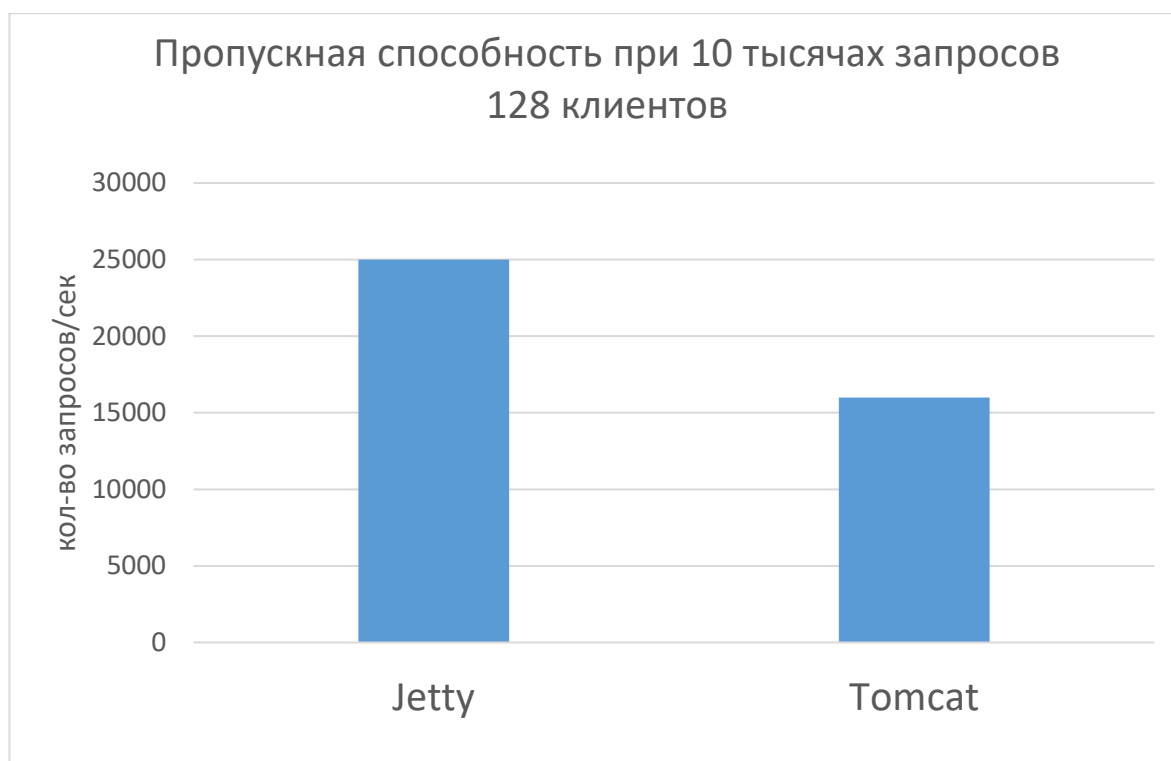


Рисунок 6 - Диаграмма сравнения пропускной способности

Исходя из полученных данных, видно, что Jetty наиболее подходящий вариант. Он имеет высокую пропускную способность, а также среднее время ответа сервера ниже чем при использовании Tomcat. Помимо полученных данных, следует отметить, что Jetty уже используется в системе «Транспорт-ТВ» и имеет легкую интеграцию с фреймворком Spring, который также будет использоваться при разработке API мобильного приложения. Изменения в архитектуры общей системы представлены на рисунке 7.

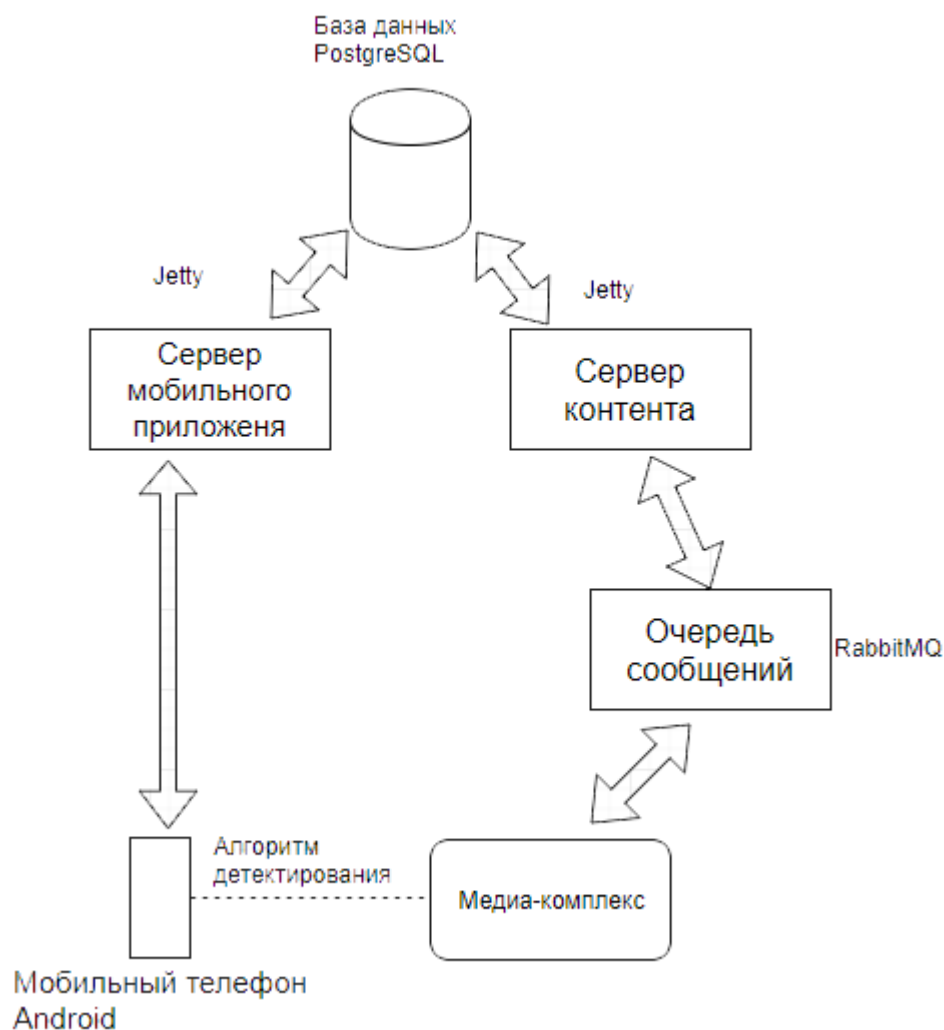


Рисунок 7 - Измененная архитектура системы «Транспорт-ТВ»

2.3 Выбор программных средств, технологии программирования для клиентской части

На данный момент распространенными языками программирования для ОС Android являются Java и Kotlin. В качестве языка программирования под платформу Android был выбран язык Kotlin. Компания Google объявила данный язык официальным языком программирования приложений под Android и добавила его в официальную среду разработки Android Studio.

При выборе паттерна для построения архитектуры были рассмотрены часто используемые модели: MVP, VIPER.

MVP (Model View Presenter) позволяет построить приложение с четким разделением ответственности между классами: View, Presenter, Model. View

(представление) отвечает за отображения данных и передает действия пользователя в Presenter. Model (модель) отвечает за создание, сохранения и изменения данных.

Presenter (презентер) отвечает за бизнес-логику, посредник между представлением и моделью, имеет следующие признаки:

1. один экземпляр презентера связан с одним представлением,
2. двухсторонняя коммуникация с представлением,
3. презентер взаимодействует с представлением только через специальный интерфейс, который реализует представление,
4. представление напрямую воздействует на презентер.

Модификация каждого компонента осуществляется независимо. Интеграционное тестирование происходит на уровне Presenter-а, что облегчает написание тестов. MVP подходит для разработчиков начинающего уровня и небольших команд. Из недостатков следует отметить обязательное создание и поддержку интерфейсов для представления, лишний шаблонный код [5].

VIPER (View Interactor Presenter Entity Router) – подход, который основан на идеях чистой архитектуры, описанных в статье «The Clean Architecture» [6]. Идея чистой архитектуры — это объединение идей нескольких архитектурных подходов, которые сходятся в том, что архитектура приложения должна быть тестируемой, не зависеть от UI, не зависеть от фреймворков, баз данных и сторонних библиотек.

Описываемый подход отличает полная независимость модулей друг от друга, что позволяет их независимо разрабатывать и многократно использовать, что повышает тестируемость представления.

- View – пользовательский интерфейс, содержит в себе данные полученные от Presenter и ретранслирует входные данные.
- Presenter является «проводником» между представлением и бизнес-логикой. Основная задача – определить запрос, полученный из View и решить куда отправить его дальше в Router или в Interactor.

- Router – реализует навигацию между экранами приложения.
- Interactor – бизнес-логика для управления объектами данными (entity). Функции Interactora не зависят от интерфейса пользователя.
- Entity – объекты данных, никогда не передает данные уровню представления.

Недостатки VIPER заключаются в резком увеличении количества классов в проекте, при создании нового модуля возникает много сложностей, поэтому он рекомендуется для опытных разработчиков. Учитывая все недостатки VIPER и неопытность команды, архитектура была построена по паттерну MVP.

Таким образом, основной технологический стек включает в себя следующие технологии: Dagger2, Retrofit, Rxjava2 WebSocket.

Dagger2 – распространенная библиотека для реализации внедрения зависимостей для приложений разрабатываемых под ОС Android, в основе работы лежит кодогенерация. Внедрение зависимостей – один из принципов инверсии контроля, суть которого состоит в том, что объект делегирует работу о построении зависимостей некоторому внешнему компоновщику. Компоновщик собирает все компоненты системы и затем внедряет их в общие объекты, в котором прописана бизнес-логика приложения. Данный подход позволяет воздействовать на компоненты без изменения бизнес-логики [7].

Retrofit – на данный момент считается наилучшей библиотекой для реализации REST-клиента. Retrofit значительно упрощает работу с HTTP-запросами и позволяет создать полноценный REST-клиент, который может выполнять POST-, GET-, PUT-, DELETE-запросы. Поскольку серверная часть мобильного API – это REST-full сервис, то имеется необходимость в таком клиенте [8].

RxJava2 – позволяет управлять потоками в стиле функционального программирования.

WebSocket – технология позволяющая создать соединения для обмена сообщениями между клиентом (Android-устройство) и сервером в режиме

реального времени [9]. WebSocket-клиент приложения реализован на основе протокола удаленного вызова процедур – JSON-RPC.

JSON-RPC использует для кодирования сообщений формат JSON. Преимущества данного протокола в легкой обработке данных полученных от сервера.

2.4 Диаграмма вариантов использования мобильного приложения

Диаграмма вариантов использования, в нотации UML, отображает отношения между актером и прецедентами. Диаграмма позволяет описать систему на концептуальном уровне. Актер – сущность обозначающая роль пользователя. Прецедент – возможность системы, функционал, описания способа взаимодействия с системой. Диаграмма для разрабатываемого мобильного приложения «Транспорт-ТВ» представлена на рисунке 8. В качестве актера выступает зарегистрированный или прошедший авторизацию пользователь приложения.



Рисунок 8 - Диаграмма вариантов использования мобильного приложения

2.5 Диаграмма классов мобильного приложения

Диаграмма классов используется для удобства восприятия связей между слоями приложения, на рисунке 9 представлена диаграмма классов для функционала «Регистрация и авторизация». Класс LoginActivity (View) – отображает интерфейс ввода. Класс LoginPresenter – это бизнес-логика приложения.

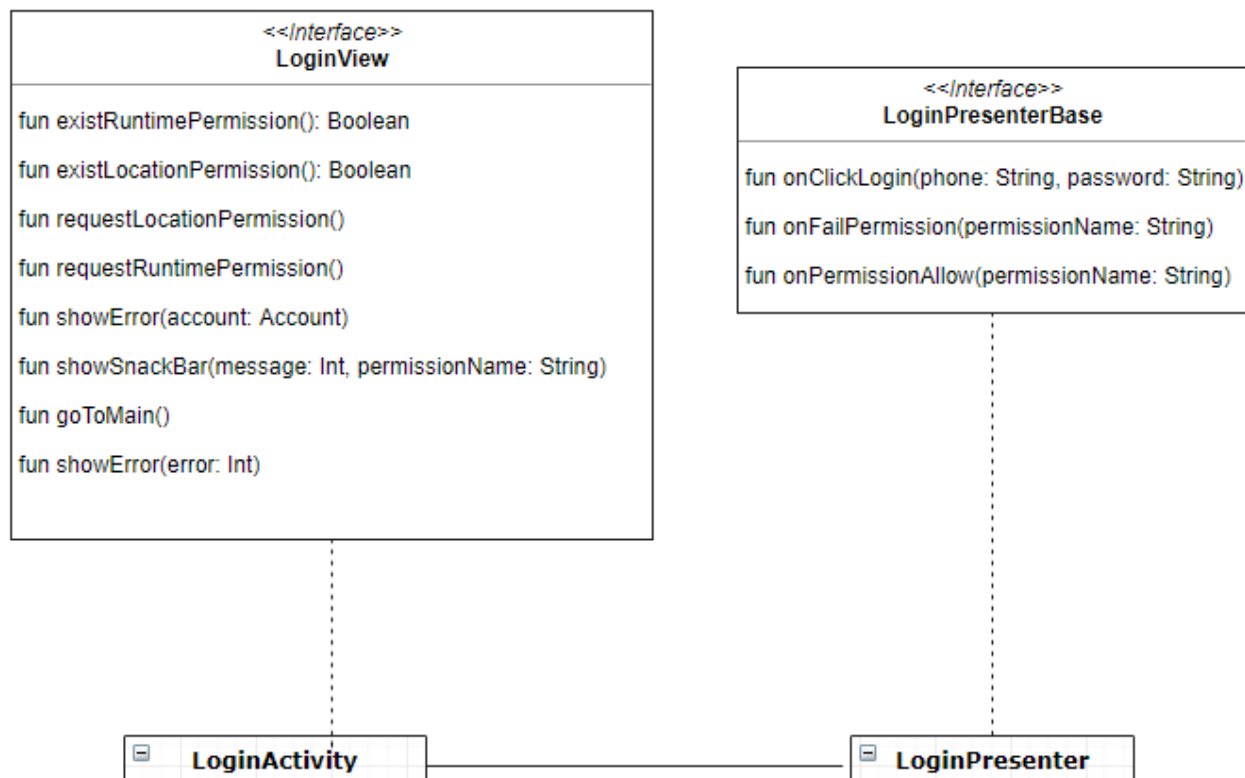


Рисунок 9 - Диаграмма классов

2.6 Диаграмма последовательности

Диаграмма последовательности отображает передачу сообщений между классами и представляет динамику поведения объектов. На рисунке 10 диаграмма отображает последовательность передачи сообщений в момент, когда пользователь переходит на экран «Эфир». Прецедент начинается с перехода пользователя на экран «Эфир». Поскольку данный экран должен отображать актуальную информацию о движении ТС, то необходимо

подписаться по WebSocket-соединению, для получения данных в режиме реального времени.

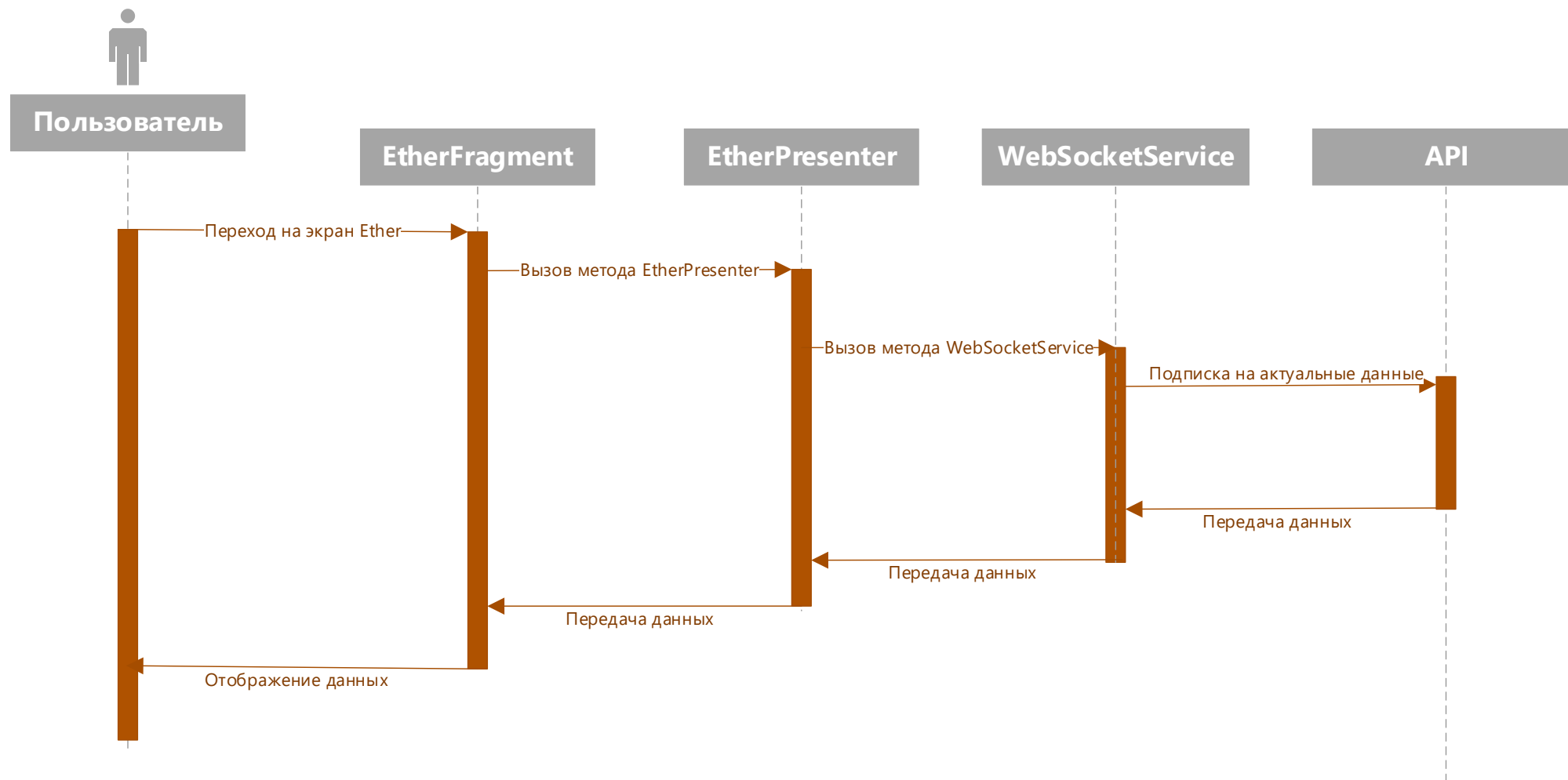


Рисунок 10– Диаграмма последовательности

2.7 Модуль авторизации и регистрации

Функционал авторизации и регистрации реализуется двумя экранными формами, регистрация и последующая авторизация происходит через сервер. В качестве логина используется номер телефона пользователя, при регистрации указывается номер телефона, имя, фамилия пользователя, фотография и пароль. На рисунках 11-12 представлены экранные формы мобильного приложения – «Авторизация» и «Регистрация».

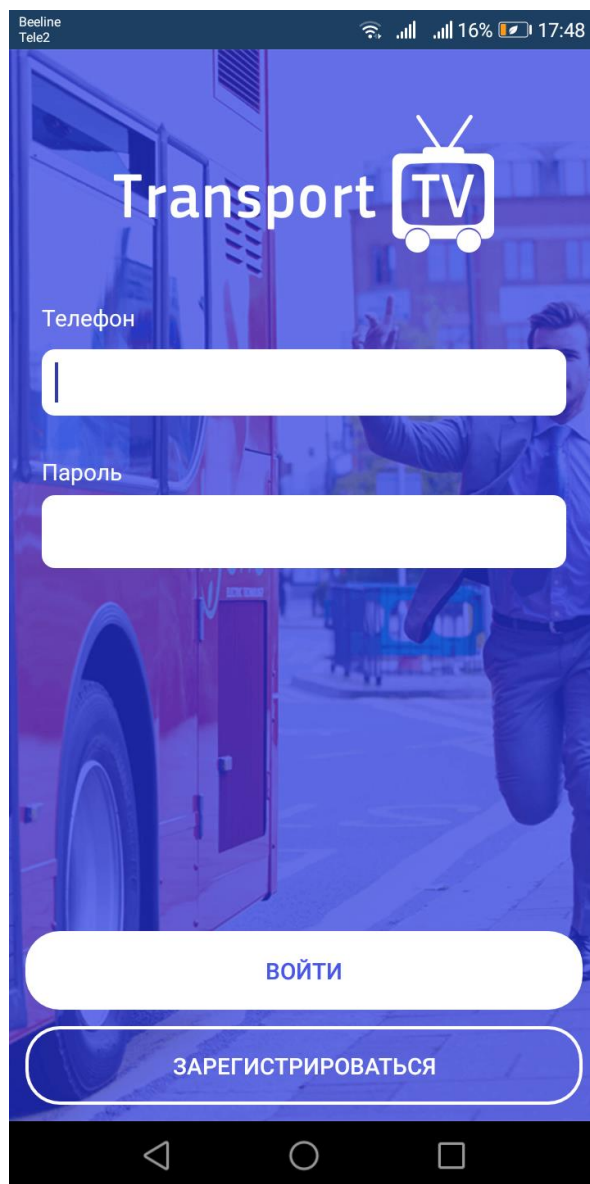


Рисунок 11 - Экранная форма «Авторизация»

Beeline
Tele2

15% 17:51

Телефон

+7 (000) 000-00-00

Имя*

Jonh

Фамилия*

Smith

Пароль

....

Пароль ещё раз

....

☒ Согласен со всеми требованиями

Рисунок 12 - Экранная форма «Регистрация»

2.8 Навигация в мобильном приложении

Навигация в приложении реализована с помощью бокового меню. Боковое меню содержит в себе фотографию, имя и фамилию пользователя, перечисление доступных экранов. Экранная форма представлена на рисунке 13.

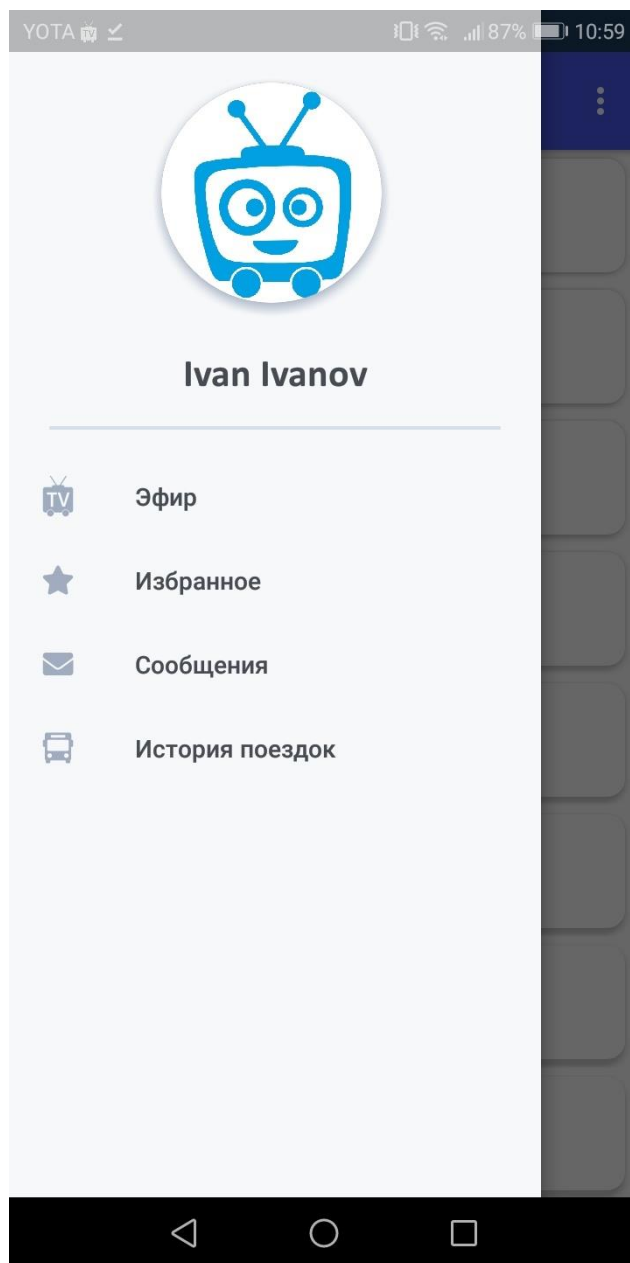


Рисунок 13 - Экранная форма «Меню»

2.9 Реализация модуля профиля пользователя

Переход в профиль пользователя происходит по нажатию на фотографию в боковом меню. Профиль отображает имя и фамилию пользователя, установленную фотографию, количество бонусных баллов, а также данные статистики об общем времени в пути и дистанции. Внизу профиля расположено нижнее выдвижающееся меню с достижениями. По клику на фотографию профиля доступна возможность редактирования профиля.

На данный момент достижения присваиваются за регистрацию и за определенное количество поездок, каждое достижение дает определенное количество баллов, которые в дальнейшем планируется использовать для оплаты поездки или же для реализации системы cash-back. Экранные формы «Профиль» представлены на рисунках 14-16.

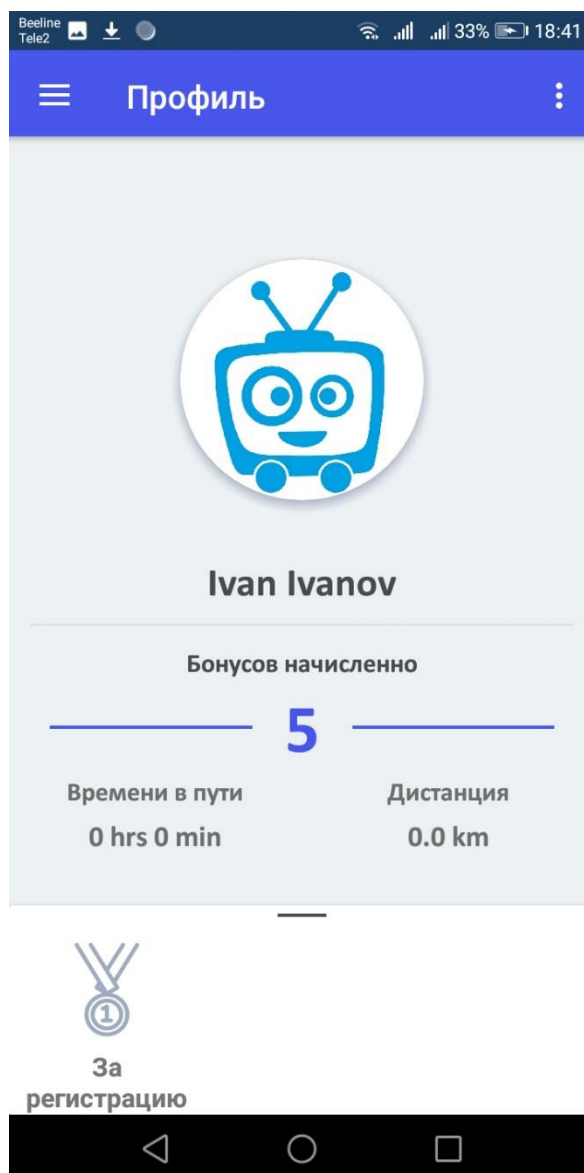



Рисунок 14 - Экранная форма «Профиль»

Beeline
Tele2

33% 18:40

← Редактирование



Телефон
+7 (000) 000-00-00

Имя*
Jonh

Фамилия*
Smith

СОХРАНИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ

Рисунок 15 - Экранная форма «Редактировать профиль»

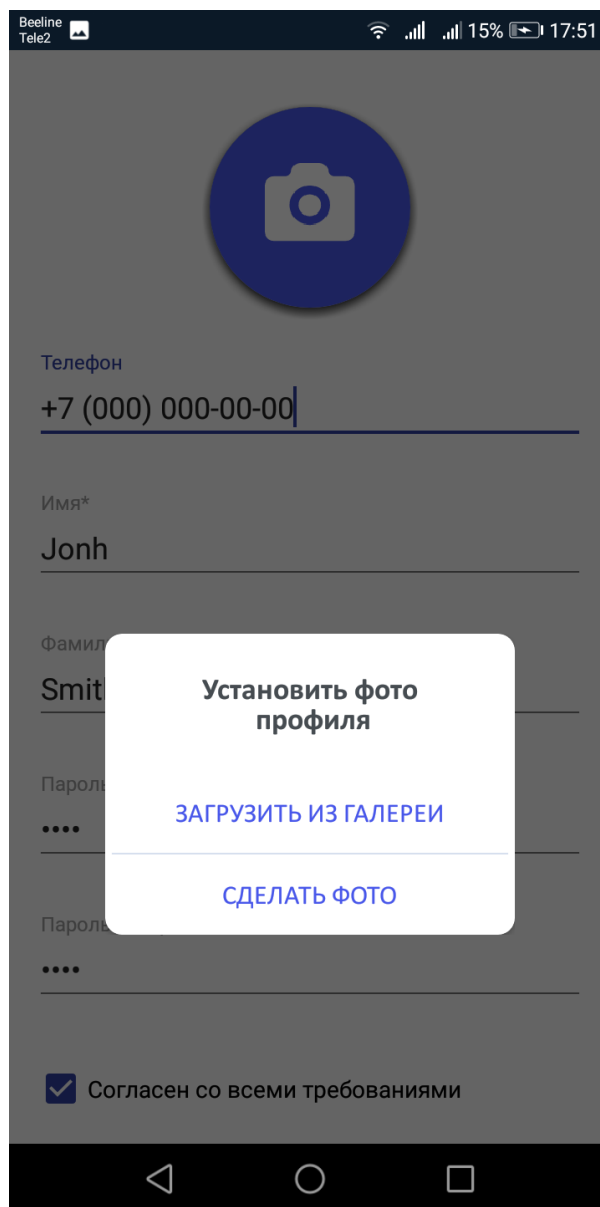


Рисунок 16 - Экранная форма «Редактирования профиля»

2.10 Экран мобильного приложения «Эфир»

По сути основной экран приложения, имеет два состояния. Первое, когда пользователь находится вне транспортного средства и второе, когда внутри. При первом состоянии почти весь функционал экрана недоступен. В случае, когда приложение идентифицирует пользователя внутри ТС с установленном медиа-комплексом «Транспорт-ТВ» на экране отображается информация о движении ТС в режиме реального времени (рис. 17).

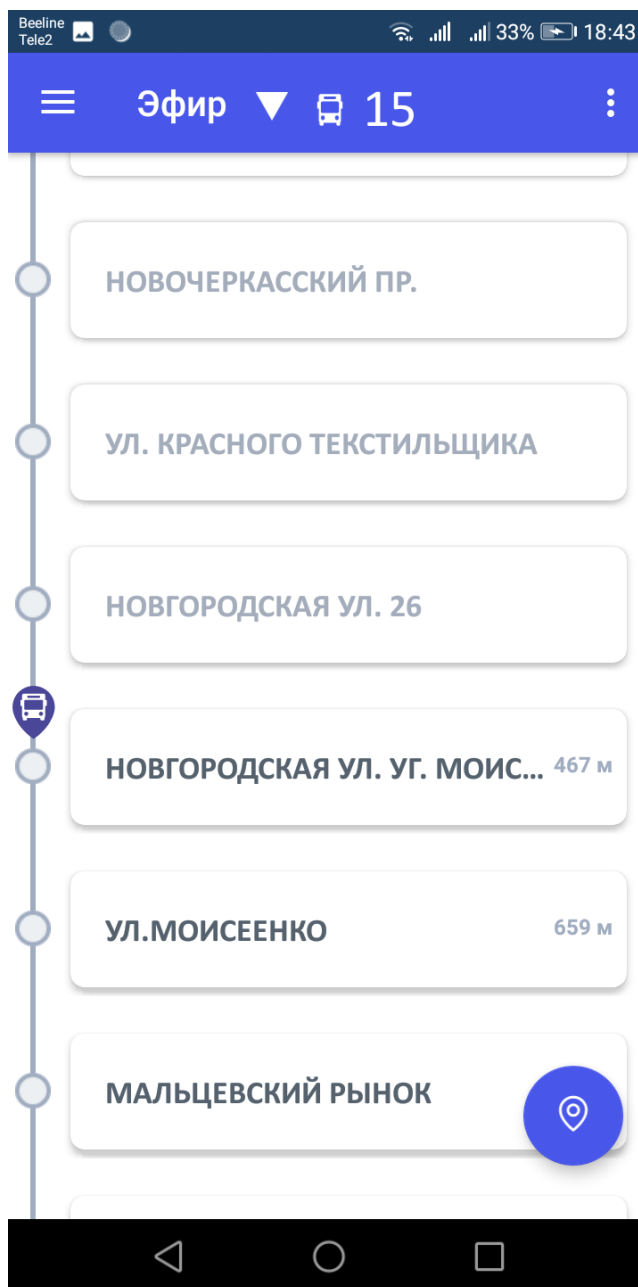


Рисунок 17 - Экранная форма «Эфир»

Экран содержит в себе следующие элементы:

1. Отображение маршрутного листа – список остановок маршрута, в котором едет пользователь.
 - Лист состоит из ячеек, каждая ячейка представляет собой остановку или же рубрику.
 - По нажатию на ячейку остановки она разворачивается вниз. Ячейка содержит в себе: название остановки, расстояние до остановки, иконку

установленного будильника (если он установлен), в скрытой части список пересадок и кнопка для установки будильника.

- Ячейка рубрики содержит в себе картинку рубрики, название, краткое описание, кнопку «Дальше», кнопки для отметки: «Лайк», «Избранное».

2. Отображение расстояния до остановок – в реальном времени отображает изменения расстояния до остановок.

3. Отображение иконки транспортного средства, которая передвигается от остановки к остановке согласно маршруту. Иконка содержит в себе картинку типа транспортного средства.

4. Отображение в Меню «ToolBar» (верхняя часть экрана) названия экрана «Эфир» с треугольником, направленного вершиной вниз. Данный элемент несет в себе функцию «Фильтр отображения рубрик», о нем более подробно будет описано ниже.

5. Отображение в Меню «ToolBar» иконки типа транспортного средства, номер маршрута.

6. Пункт меню (три вертикальные точки) по клику на которые предлагается перейти в экран «Информация о поездке», доступен только когда пользователь в транспортном средстве.

7. Отображение рубрик доступных приложению, на данный момент их четыре: «Новости», «Достопримечательности», рубрики интерактивного характера: «Викторина», «Опрос», подробно рубрики будут рассмотрены ниже.

8. Отображение наличия будильника на остановку.

Экран обладает следующим функционалом:

1. «Будильник». Данный функционал доступен если остановка находится как минимум на одну остановки дальше чем транспортное средство. Будильников может быть несколько на разных остановках. Установка и отмена будильника происходят при нажатии по соответствующей кнопке в скрытой части ячейки остановки. После установки будильника в ячейки остановки появляется иконка будильника. Будильник срабатывает за одну остановку. Когда будильник сработал, иконка будильника из ячейки остановки исчезает, в случае

если это был единственный будильник, также исчезает и иконка из меню «ToolBar». Будильник представлен в виде push-уведомления и звукового оповещения. По клику на иконку будильника в меню «ToolBar» список пролистывается к остановке, на которую поставлен будильник, если их много, выбирается первый установленный и далее по очереди. Экранная форма представлена на рисунке 18.

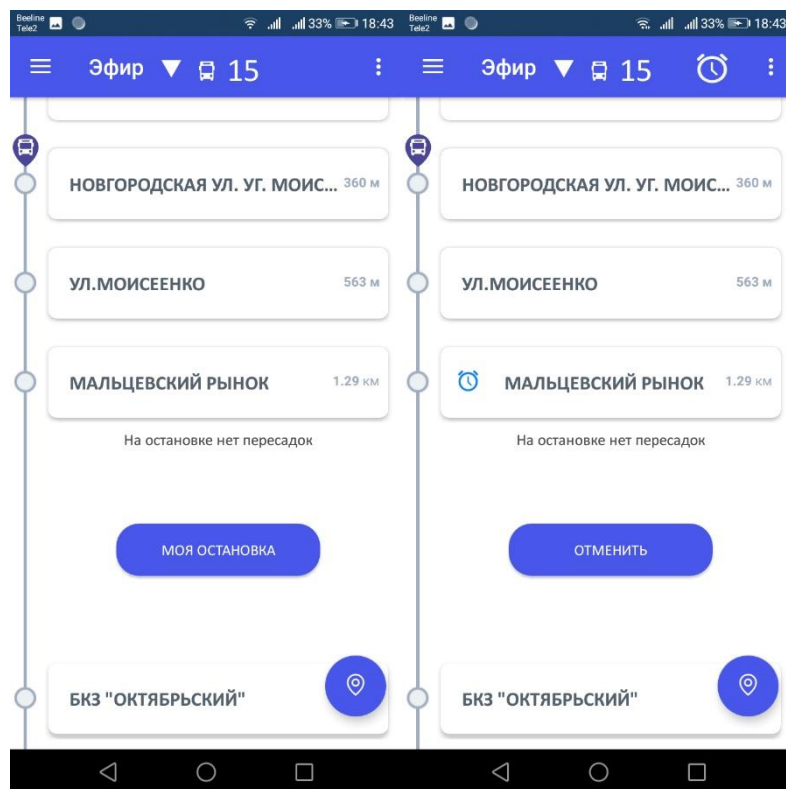


Рисунок 18 - Экранная форма «Эфир» - установка будильника на остановку

2. «Фильтр отображения рубрик». Функционал управляет отображением рубрик. Открывается по клику на «Эфир» в Меню «ToolBar», содержит в себе пять виджетов (в виде элемента checkBox): «Эфир», «Новости», «Достопримечательности», «Викторина», «Опрос». При взаимодействии с фильтрами, рубрики либо скрываются из списка, либо появляются в списке, занимая места перед остановкой, во время которой они пришли (рис. 19).

- CheckBox «Эфир» отвечает за отображение рубрик в целом, в неактивном состоянии рубрики скрыты, также элементы остальных фильтров не

доступны для выбора. В активном состоянии отображаются выбранные рубрики, доступны остальным фильтрам.

- CheckBox «Новости» – позволяет отобразить рубрику «Новости».
- CheckBox «Достопримечательности» – отображает рубрику «Достопримечательности».
- CheckBox «Викторина» – отвечает за отображение рубрики «Викторина».
- CheckBox «Опрос» – показывает рубрику «Опрос».

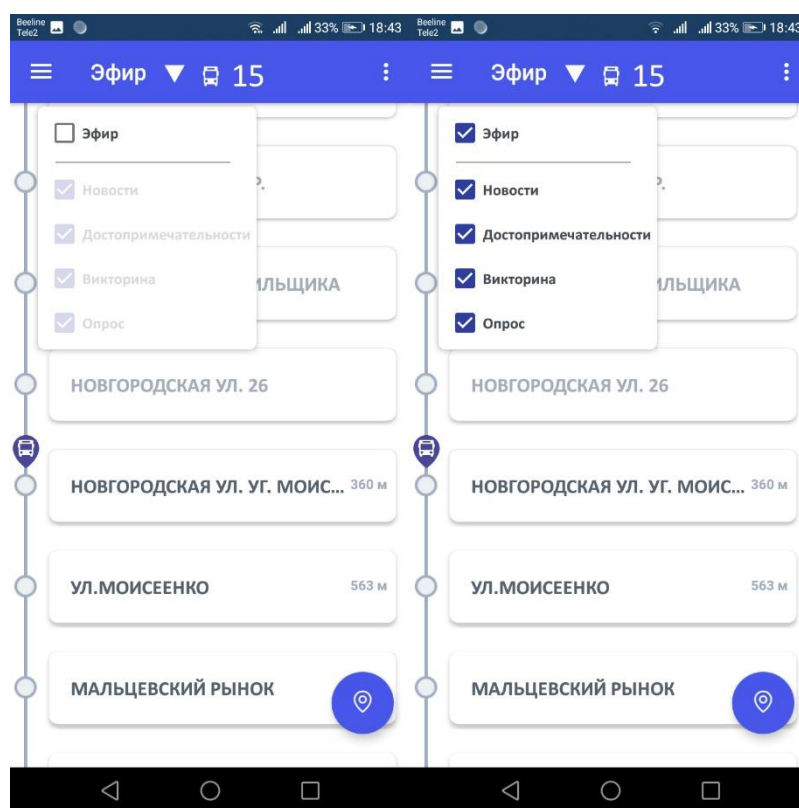


Рисунок 19 - Экранная форма «Эфир» - фильтр отображения рубрик

3. «Информация о поездке». Отображает детальную информацию о поездке в режиме реального времени. Есть возможность оценить поездку, в случае оценки меньше пяти звезд, можно указать «Что можно улучшить?» или написать обращение перевозчику (рис. 20).

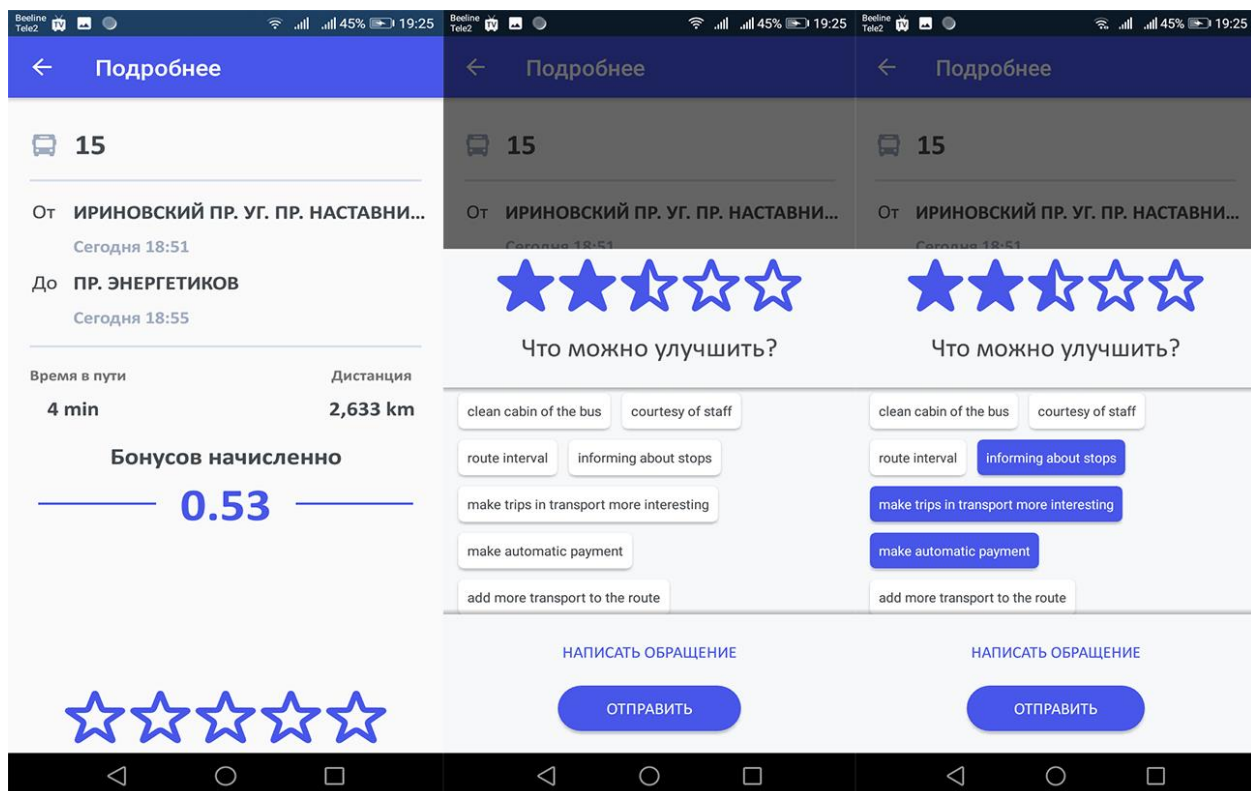


Рисунок 20 - Экранная форма «Информация о поездке»

4. «Рубрики». Переход в тело рубрики происходит при нажатии на кнопку «Дальше». Если рубрика интерактивного характера, то переход осуществляется в соответствующий экран (рисунок 21), иначе переход в экран «Подробнее», в котором отображается детальная части рубрики в виде HTML-страницы.

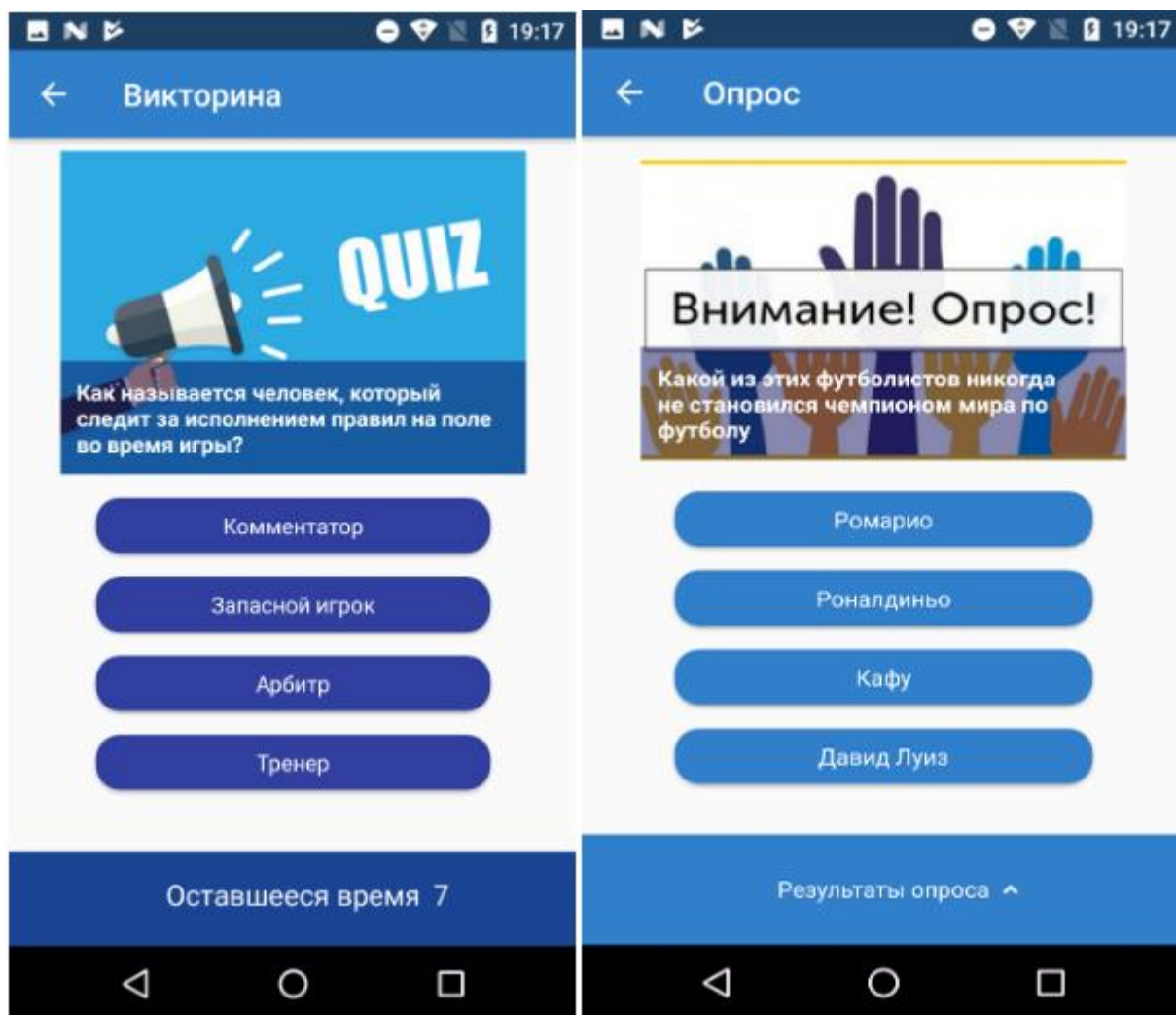


Рисунок 21 - Экранные формы интерактивных рубрик «Викторина» и «Опрос»

5. «Лайк-Избранное». В ячейке рубрики имеется две кнопки, отвечающие за «отметить как понравившийся» и «добавить в «Избранное» (рис. 22). «Избранное» недоступно для рубрики «Викторина». Цель функционала – реализация персонализации контента. Отмечая контент как понравившийся, система, отвечающая за выбор и отправку контента, смотрит на статистику пользователя и отправляет ему вместе с контентом, отображаемым на медиа-комплексе, потенциально интересующий его контент. К примеру, пользователь, который часто отмечает новость, связанную со спортом как понравившуюся, будет получать в приложении не только новость отображаемую в данный момент, но и новость из категории спорт, если такая имеется на данный час.

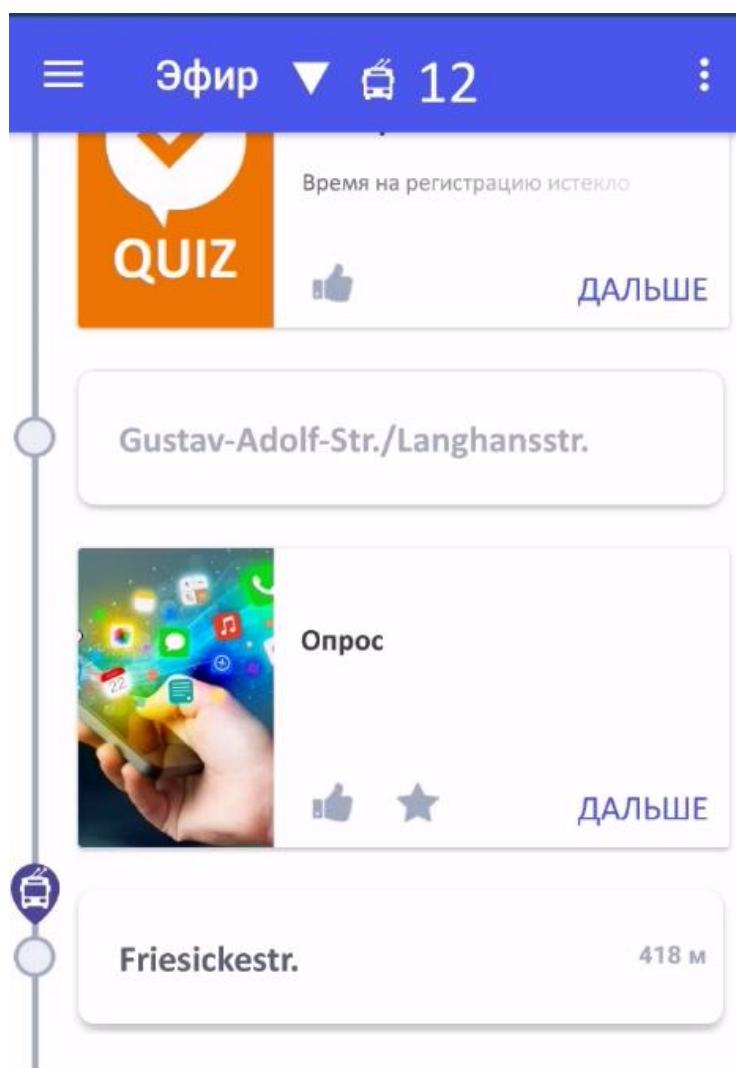


Рисунок 22 - Отображение рубрик с кнопками «Лайк» и «Избранное»

2.11 Экран мобильного приложения «Избранное»

Переход осуществляется через нажатие в боковом меню по соответствующему названию – «Избранное». Экран содержит в себе рубрики, которые были отмечены как избранное, если пользователь не отмечал рубрики, в экране будет написано «Вы еще не добавили ни одного избранного контента». Избранный контент можно убрать из списка, нажав по элементу «checkbox» избранного. Также можно перейти в тело избранной рубрики. Экранная форма представлена на рисунке 23.

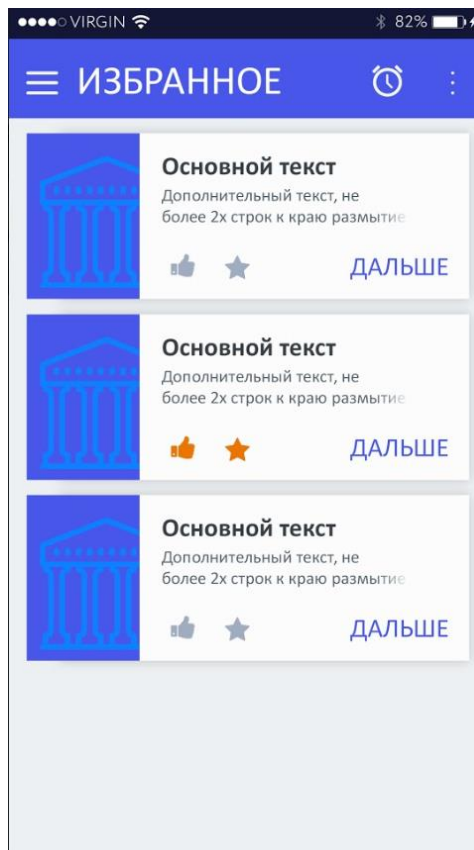


Рисунок 23 - Экранная форма «Избранное»

2.12 Экран мобильного приложения «История поездок»

Экран отображает список поездок, совершенных пользователем в ТС с медиа-комплексом «Транспорт-ТВ». При нажатии на ячейку списка, пользователь переходит в экран подробной информации о поездке. Экранная форма представлена на рисунке 24.

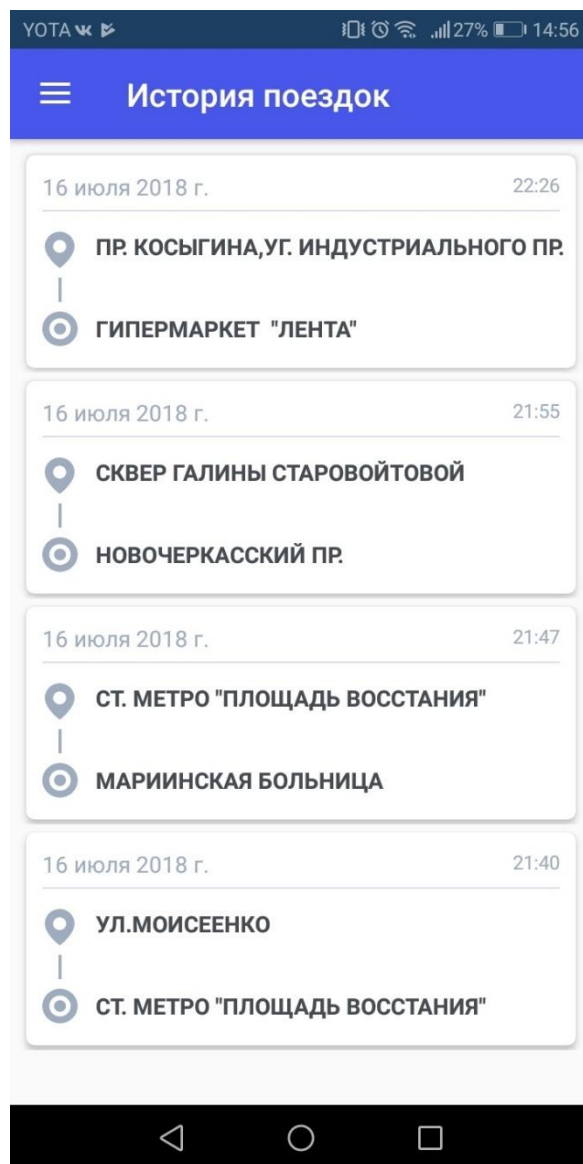


Рисунок 24 - Экранная форма «История поездок»

2.13 Экран мобильного приложения «Сообщения»

Переход осуществляется через нажатие в боковом меню по соответствующему названию – «Сообщения». В боковом меню отображается количество новых сообщений. Экран содержит в себе список из сообщений, подразумевается, что данные сообщения будет присылать транспортное агентство, сообщения об изменении маршрута и т.д. (рис. 25).

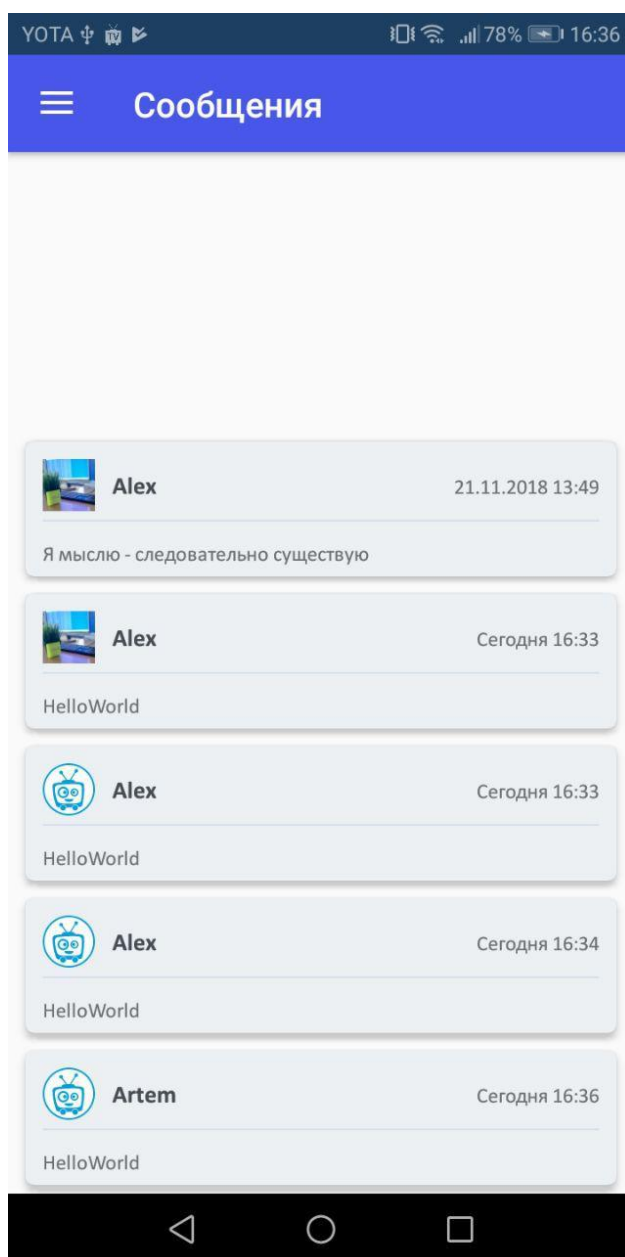


Рисунок 25 – Экранная форма «Сообщения»

Ячейка сообщения содержит в себе фотографию отправителя (например, лого транспортного агентства), имя отправителя, дату и время, текст сообщения, а также может содержать: картинку, видео, документ.

Поддерживается функция выделения сообщений, при длительном нажатии на ячейку сообщения происходит переход в режим выбора. В режиме выбора можно выделять сообщения одним нажатием, а также выбрать в меню «ToolBar» действия с ними, скопировать в буфер, поделиться через другие приложения, удалить из списка.

Скачать прикрепленный к сообщению файл. По нажатию на файл, если он еще не загружен, файл начнет скачиваться, после успешной загрузки он предложит его открыть, если файл скачен, то нажатие по нему откроет его.

2.14 Разработка алгоритма автоматической идентификации пользователя приложения в транспортном средстве

Цель алгоритма – идентификация пользователя и автоматическое соединение мобильного устройства, с запущенным приложением, и конкретного медиа-комплекса «Транспорт-ТВ» через сервер. На сегодняшний день приложение не имеет функциональность, не зависящую от медиа-комплекса, так же приложение должно обеспечивать интерактивность с медиа-комплексом, ввиду этого необходимо реализовать наиболее точный и надежный способ идентификации пользователя в ТС с конкретным медиа-комплексом.

2.14.1 Алгоритм, использующий Wi-Fi

Транспортное средство, оборудованное медиа-комплексом «Транспорт-ТВ» также имеет на борту точку доступа Wi-Fi. Мобильное устройство подключается к сети ТС и отправляет серверу название сети, которое в каждом ТС уникально, далее сервер сопоставляет имя сети и записанный за этой сетью медиа-комплекс. После определения медиа-комплекса, сервер транслирует клиенту все события и сообщения, которые происходят на медиа-комплексе. Такой подход прост в реализации и не несет за собой больших изменений в архитектуре системы, но имеет ряд критических недостатков:

1. Перед подключением к сети ТС, необходимо запросить разрешение у пользователя на подключение, иначе подключение становится невозможным.
2. Обязательное подключение к сети ТС, пользователь лишается своего интернета, который может быть на порядок качественней чем интернет, предоставляемый ТС.

3. Радиус обнаружения и подключения к Wi-Fi сети выходит за периметр ТС, возможны случаи ложного и некорректного срабатывания алгоритма.

Ввиду критических недостатков, выявленных в ходе тестирования, данный подход был признан непригодным.

2.14.2 Алгоритм на основе технологии Bluetooth Low Energy

Bluetooth low energy (BLE) – это технология Bluetooth со сверхмалым энергопотреблением [10]. Данная технология поддерживается в большинстве мобильных устройств, также на данной технологии основаны BLE-маячки. В основном такие устройства используются для решения задач, связанных с навигацией внутри помещения.

Возможности BLE-маячков:

- возможность конфигурировать радиус действия, от 15-25 сантиметров до 25-40 метров,
- объединять маячки в группы,
- задать уникальный идентификатор для группы,
- срок работы BLE-маячков в среднем до двух лет на одной батарее.

Исходя из аналитики по технологии BLE был разработан следующий алгоритм: в транспортном средстве размещаются BLE-маячки, таким образом, чтобы пользователь зашедший в ТС попадал под радиус их действия, мнемосхема представлена на рисунке 26.

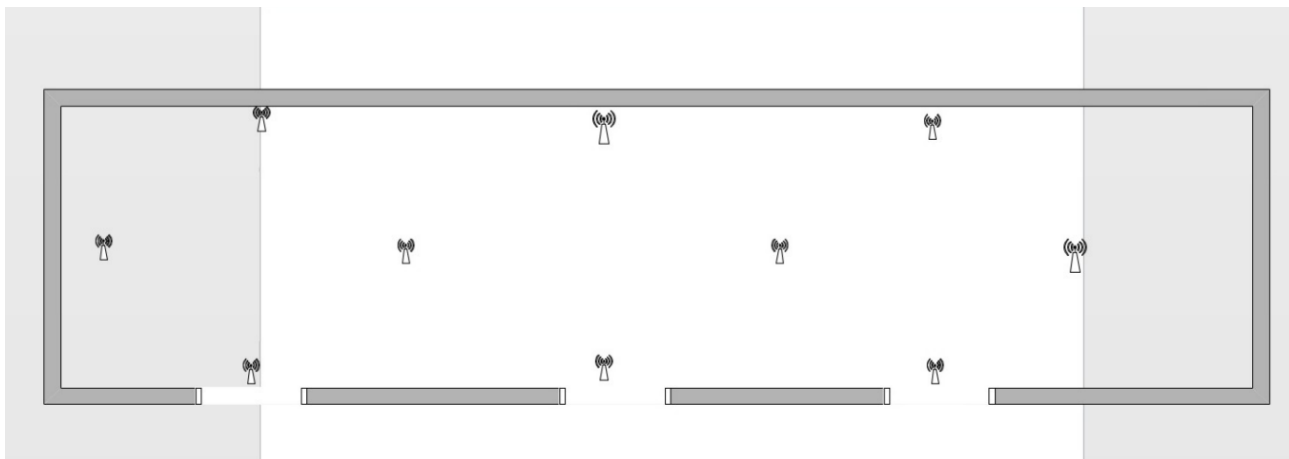


Рисунок 26 - Мнемосхема размещения BLE-маячков

При конфигурировании BLE-маячков следует учитывать параметры ТС таким образом, чтобы радиус действия маячков не выходил за периметр ТС или выходил, но с минимально допустимой погрешностью. Для каждого ТС создается своя группа BLE-маячков, ее идентификатор записывается в базу данных и ему сопоставляется идентификатор конкретного медиа-комплекса.

В приложении был написан модуль, который каждые 15 секунд запускал BLE-сервис и проверял пространство на наличие BLE-устройств. В случае обнаружения как минимум двух BLE-маячков с одинаковым идентификатором группы, приложение сохраняло в локальных данных идентификатор и сообщало его серверу. Сервер получив идентификатор группы BLE-маячков соединял клиента с конкретным медиа-комплексом. После успешного подключения, модуль начинал отслеживать состояния каждые 45 секунд, в случае если приложение обнаружило только одно устройство из группы, модуль начинал процедуру проверки перед отключением пользователя от медиа-комплекса. Процедура проверки заключается в том, что модуль в течение 30 секунд 6 раз проверяет пространство на наличие устройств с идентификатором группы, которая была сохранена ранее, в случае если такие устройства не были обнаружены, серверу передается команда об отключении данного пользователя от медиа-комплекса.

Для тестирования данного подхода были закуплены устройства MyBeacon 2450. Производитель заявляет, что данные устройства работают до двух лет и выдерживают температуру до минус 40 градусов, имеют миниатюрные корпуса, конфигурируемые [11]. Данный подход был протестирован на выставке «Innotrans 2018» в Берлине, где показал себя как подход, имеющий перспективы в решении задачи автоматической идентификации пользователя приложения в конкретном ТС.

При реализации были выявлены следующие преимущества и недостатки.

Преимущества:

1. При использовании BLE-маячков количество ложных подключений/отключений свелось почти к нулю.
2. Использование BLE-маячков также дает возможность в дальнейшем определять конкретное местоположение пользователя в салоне ТС.
3. Несмотря на частый запуск алгоритма, его энергопотребление заряда батареи мобильного устройства минимально благодаря технологии BLE.
4. От пользователя не требуется никаких действий в приложении для идентификации его в ТС.

Недостатки:

1. Необходимость покупки, конфигурирование и тестирование BLE-маячков.
2. Размещение маячков в салоне ТС, а также их регулярные проверки и обслуживание.

По итогу тестовой реализации можно сказать, что алгоритм отвечает требованиям, которые были выдвинуты к мобильному приложению. На сегодняшний день компания проводит аналитику по реализации своего аппаратного решения.

Глава 3 Тестирование и демонстрация

3.1 Технология Test Driven Development – разработка через тестирование

С целью повышения качества кода было принято решение придерживаться технологии разработки через тестирование. Основная суть TDD (test-driven development) заключается в том, что сначала пишется тест, включающий требуемые изменения, а затем пишется код, который должен пройти этот тест.

Данная технология дает ряд преимуществ:

1. Необходимость пользоваться отладчиком уменьшается.
2. Возможность проводить редактирование кода без риска его испортить.
3. Количество ошибок сводится к минимуму, а их правка становится легче, так как они выявляются на ранней стадии написания кода.
4. Тестирование способствует более модульному, гибкому и расширяемому коду.
5. Тесты могут использоваться в качестве документации [12].

При разработке тестов использовались следующие инструменты: JUnit и Mockito. JUnit – это фреймворк для модульного тестирования. Mockito – это фреймворк для создания mock-объектов, цель подобных объектов заменить собой сложные объекты, которые не нужно или невозможно протестировать.

3.2 Проведение тестирования мобильного приложения

Для использования JUnit и Mockito их необходимо подключить в проект, а именно добавить зависимости в файл Gradle (рис. 27).

```
/*mockito test*/
testImplementation 'org.mockito:mockito-core:1.10.19'
/*jUnit test*/
testImplementation 'junit:junit:4.12'
```

Рисунок 27 – подключение библиотек JUnit и Mockito

Далее в директории для тестов создаем класс, который будет тестировать корректность работы вызовов методов в профиле пользователя (рис. 28).

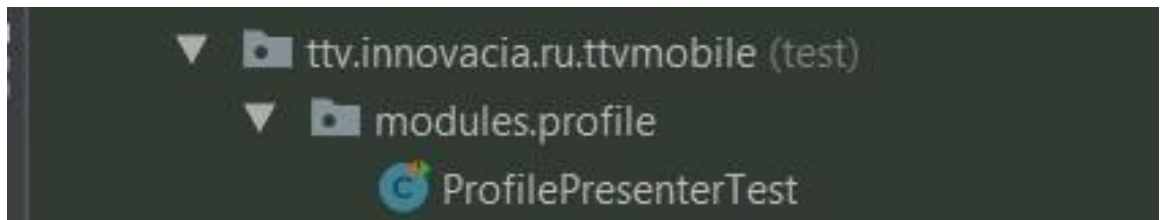


Рисунок 28 – создание класса ProfilePresenterTest

Объявляем и инициализируем mock-объекты (рис. 29).

```
@RunWith(MockitoJUnitRunner.class)
public class ProfilePresenterTest {

    private WebService mWebService = new MockWebService();
    @Mock
    private PreferencesService preferencesService;
    @Mock
    private ProfileService mProfileService;

    private ProfilePresenter mProfilePresenter;
    @Mock
    private ProfileView mProfileView;

    @Before
    public void setUp() {
        mProfileView = mock(ProfileView.class);
        this.mProfilePresenter = new TestProfilePresenter(mProfileView, mWebService,
            preferencesService, mProfileService);
    }
}
```

Рисунок 29 – объявление и инициализация mock-объектов

Рассмотрим конкретный тест – «onLogout», тест проверяет вызов каких методов производится при вызове «onLogout» (рис. 30).

```

@Test
public void onLogout() {
    mProfilePresenter.onLogout();

    verify(preferencesService, times(wantedNumberOfInvocations: 1)).removeAccount();
    verify(preferencesService, times(wantedNumberOfInvocations: 1)).removeToken();

    verify(mProfileView, times(wantedNumberOfInvocations: 1)).goToLogin();
}

```

Рисунок 30 – тест «onLogout»

Данный тест сообщает, что вызов метода «onLogout» должен вызывать три метода, первый – это удалить локальную версия аккаунта пользователя с устройства, второй – удалить ключ сервиса firebase, по которому пользователь получает push-уведомления и последний метод – это переход на страницу логина. Рассмотрим код, который написан для этого теста (рис. 31).

```

public void onLogout() {
    preferencesService.removeAccount();
    preferencesService.removeToken();
    profileView.goToLogin();
}

```

Рисунок 31 – метод «onLogout»

Данный метод вызывает на первый взгляд нужные методы, запустим тест и посмотрим так ли это (рис. 32).

▼	✓ ProfilePresenterTest (ttv.innovacia.ru.ttv)	424ms
	✓ onClickEdit	166ms
	✓ testOnRefresh	253ms
	✓ testOnDestroy	0ms
	✓ onItemLogout	1ms
	✓ onChange	0ms
	✓ onLogout	0ms

Рисунок 32 – запуск и результат теста

Запуск теста показал, что метод «onLogout» написан корректно, для достоверности проверим, что будет если из метода убрать один из вызовов (рис. 33).

```
public void onLogout() {  
    preferencesService.removeAccount();  
  
    profileView.goToLogin();  
}
```

Рисунок 33 – убираем один из вызовов, «removeToken»

Запустив тест, мы получим следующий результат (рис. 34).

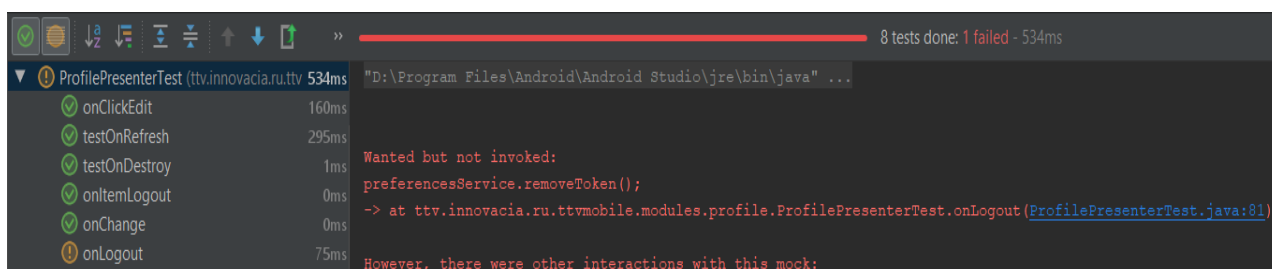


Рисунок 34 – результат запуска теста

Как видим тест не завершился успешно, а выдал сообщение о том, что в методе «onLogout» не может найти вызов метода «removeToken».

3.3 Ручное тестирование

Приложение прошло ручное тестирование в условиях офиса, где была смоделирована поездка в транспортном средстве, среди сотрудников. Позже приложение было протестировано на выставке в «Innotrans 2018» в Берлине, где тестирование уже проводилось в оборудованном выставочном автобусе. В автобусе был установлен медиа-комплекс «Транспорт-ТВ», также в нем были размещены BLE-маячки. Медиа-комплекс эмулировал движение транспортного средства, поэтому тестирование было при максимально близких к реальности условиях. Тестирование приложения показало положительные результаты, оно достоверно определяло находится ли пользователь в транспортном средстве с

медиа-комплексом и в случае успеха соединяло пользователя с медиа-комплексом через сервер.

Вывод по разделу

Приложение успешно прошло тестирование и было продемонстрировано потенциальным заказчикам. Были получены положительные отзывы как о концепте приложения, так и о его реализации. На рисунке 35 представлен медиа-комплекс «Транспорт-ТВ» в совокупности с мобильным приложением.



Рисунок 35 – медиа-комплекс «Транспорт-ТВ» и мобильное приложение

Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Целью представленной магистерской диссертации является разработка и интеграция мобильного приложения для медиа-комплекса «Транспорт-ТВ», которое обеспечивает интерактивное взаимодействие с медиа-комплексом. Медиа-комплексы «Транспорт-ТВ» предназначены для своевременного и визуального информирования пассажиров общественного транспорта, а также несут развлекательную составляющую.

Цель проекта расширить функционал существующей системы «Транспорт-ТВ» с помощью разработки мобильного приложения, а также реализовать алгоритм идентификации и автоматического соединения пользователя приложения с конкретным медиа-комплексом. Для успешного достижения цели необходимо выполнить ряд задач и дать оценку коммерческих возможностей проведенного исследования, выявить его ресурсосберегающий потенциал, определить финансовую эффективность исследования.

В данной главе дипломного проекта оценивается экономический эффект от применения разработанных и модернизированных систем проекта «Транспорт-ТВ», а также ресурсоэффективность проекта.

Целью раздела является определение перспективности научно-исследовательского проекта и проектирование конкурентоспособных разработок. Задачами раздела являются:

- оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения;

- планирование работ по научно-исследовательскому проекту с использованием линейного графика;
- расчет бюджета научного-технического исследования;
- определение экономической эффективности исследования.

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Потенциальным потребителем являются пользователи мобильных устройств, являющиеся также активными пользователями общественного транспорта, туристы которым интересны достопримечательности и мероприятия города. Проект «Транспорт-ТВ» действует в трех городах России: Москва, Санкт-Петербург, Пермь. Данное ограничение связано с техническим оснащением общественного транспорта. Планируется выход проекта «Транспорт-ТВ» на европейский рынок таких стран как: Германия и Италия.

Мобильное приложение будет интересно транспортным агентствам возможностью использовать приложение как площадку для рекламы. В свою очередь, для пассажиров будет доступна возможность интерактивного взаимодействия с медиа-комплексом, а также персонализация контента, поступающего с медиа-комплекса.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Анализ аналоговых решений позволяет выявить недостатки своего продукта и повысить, тем самым, его конкурентоспособность. Так же анализ учитывает достоинства своего продукта и недостатки продуктов конкурентных.

Но в нашем случае, приложение, разработанное для системы «Транспорт-ТВ», является абсолютно оригинальным и не имеет аналогов, поскольку разработано специально под систему медиа-комплексов «Транспорт-ТВ». Одна из уникальных характеристик приложения, это возможность интерактивного воздействия с показываемым контентом на медиа-комплексе.

4.1.3 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

С помощью морфологического подхода можно определить возможные альтернативы в проведении научных исследований. Данный подход и его результат использования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологическая матрица

	1	2	3	4
А: Язык программирования	Java	C#	Kotlin	Dart
Б: Среда разработки	Android Studio	Visual studio	Android studio	Flutter
В: Эмулятор Android	Android SDK emulator	Genymotion	Android SDK emulator	Android SDK emulator

Исходя из составленной морфологической матрицы, можно получить как минимум 4 варианта реализации и направления научных исследований при работе над проектом:

- Исполнение 1. А1Б1В1
- Исполнение 2. А2Б2В2
- Исполнение 3. А3Б3В3
- Исполнение 4 А4Б4В4

В качестве варианта реализации было выбрано «Исполнение 3». Данный вариант подразумевает использование языка Kotlin и официальной среды разработки Android Studio. Язык Kotlin на данный момент признан компанией Google официальным языком разработки под ОС Android. Также Kotlin имеет ряд преимуществ перед другими языками, предназначенных для разработки под ОС Android.

«Исполнение 1» подразумевает использования языка Java, данный вариант реализации считается устаревшим.

«Исполнение 2» и «Исполнение 4» являются кроссплатформенными вариантами реализациями, то есть под несколько операционных систем. Данные подходы редко применяются в разработке мобильных приложений. Помимо этого, среда разработки Flutter на данный момент не имеет удовлетворяющий функционал в сравнение с Android Studio.

4.2 SWOT-анализ

SWOT-анализ является одним из самых распространенных методов стратегического планирования, при котором определяются сильные, слабые стороны, возможности и угрозы проекта (таблица 2).

Таблица 2 - SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны:</p> <p>С1. Удобство в разработке;</p> <p>С2. Расширение функционала существующей системы</p> <p>С3. Уникальность;</p> <p>С4. Расширяемость.</p>	<p>Слабые стороны:</p> <p>Сл1. Большая часть функционала приложения зависит от медиа-комплекса;</p> <p>Сл2. Реализация алгоритма идентификации и автоматического соединения пользователя приложения с медиа-комплексом, требует дополнительного аппаратного оснащения транспортного средства;</p>
--	---	---

<p>Возможности:</p> <p>В1. Интерактивное взаимодействие;</p> <p>В2. Использование как площадку для рекламы.</p>	<p>Разработанное приложение предназначено для интерактивного взаимодействия между пассажирами и медиа-комплексом «Транспорт-ТВ» является уникальным. Реализованная архитектура приложения позволяет улучшать его с минимальными ресурсными потерями</p>	<p>Разработать независимый от медиа-комплекса функционал. Разработать собственное аппаратное решение для алгоритма идентификации и автоматического соединения пользователя с медиа-комплексом</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Потеря конкурентоспособности ;</p> <p>У2. Сбои в работе;</p>	<p>Проводить анализ рынка для удовлетворения требований клиентов. Сбои в работе можно исключить за счёт грамотного выбора инструментов для сбора информации о причинах сбоев.</p>	<p>Исследование новых технических решений для расширения функционала системы и удовлетворения требований клиентов.</p>

В результате SWOT-анализа были рассмотрены сильные и слабые стороны разработки мобильного приложения для медиа-комплекса «Транспорт-ТВ». Особенностью данного приложения является возможность интерактивного взаимодействия с медиа-комплексом. Слабые стороны по возможности

необходимо минимизировать, базируясь, прежде всего на сильных сторонах и потенциальных возможностях разработки.

4.3 Планирование проектных работ

4.3.1 Структура работ в рамках проекта

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществлено в следующем порядке:

- определение структуры работ проекта;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения проектной работы.

В данном разделе составлен перечень этапов и работ проекта, а также произведено распределение исполнителей по видам работ, таблица 3.

Таблица 3 – Перечень этапов и работ проекта

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Обсуждение идеи технологии	1	Аналитика и обсуждения	Аналитик, разработчик, дизайнер
Проектирование	2	Составление технического задания на разработку	Аналитик
	3	Разработка дизайна для экранных форм	Дизайнер
	4	Анализ и обзор технологий	Разработчики
	5	Разработка архитектуры приложения	Разработчик
Разработка информационной	6	Реализация функционала приложения	Разработчик
	7	Тестирование	Разработчик

4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников проекта.

Трудоемкость выполнения проекта оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ож i}$ используется следующая формула:

$$t_{ож i} = \frac{3t_{min i} + 2t_{max i}}{5} \quad (1)$$

$t_{ож i}$ - минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.: $t_{max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн. Расчеты $t_{ож i}$ занесены в таблицу 4.

Таблица 4 - Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнитель и	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	t_{min} чел-дни	t_{max} чел-дни	$t_{ож i}$ чел-дни			
Аналитика и обсуждение	1	2	1.4	Аналитик, дизайнер, разработчик	0.46	0,68162
Составление технического задания на разработку	2	4	2.8	Аналитик	2.8	4,14904

Разработка дизайна для экранных форм	4	8	5.6	Дизайнер	5.6	8,29808
Анализ и обзор технологий	3	9	5.4	Разработчик	5.4	8,00172
Разработка архитектуры приложения	2	2	2	Разработчик	2	2,9636
Реализация функционала приложения	25	55	37	Разработчик	37	54,8266
Тестирование	7	7	7	Разработчик	7	10,3726

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости проекта составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ож\ i}}{Ч_i} \quad (2)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ож\ i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну работу

4.3.3 Разработка графика проведения проекта

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. На основе таблицы 6 построен календарный план-график для максимального по длительности исполнения работ в рамках выполняемого проекта.

4.3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

4.3.5 Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \Pi_i \cdot N_{\text{расхи}}, \quad (3),$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{расхи}}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

Π_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы. Значения цен на материальные ресурсы могут быть установлены по данным, размещенным на соответствующих сайтах в интернете предприятиями-изготовителями (либо организациями-поставщиками).

Величина коэффициента (k_T), отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной

удаленности поставщиков и т.д. Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов. Материальные затраты, необходимые для данной разработки, занесены в таблицу 5.

Таблица 5 - Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З _м), руб.
Персональный компьютер	шт.	1	45000	45000
Компьютерный стол	шт.	1	5 500	5500
Тестовое мобильное	шт.	1	12000	12000
Монитор	шт.	2	9000	18000
Офисный стул	шт.	1	1 500	1500
Устройства MyBeacon	шт.	12	1200	14400
Итого		96400		

4.3.6 Основная заработная плата исполнителей темы

Основная заработная плата рассчитывается по формуле 5:

$$C_{\text{осн/зп}} = \sum_{i=1}^n t_i \cdot C_{\text{зп}i}, \quad (4),$$

где n – количество видов работ;

t_i – затраты труда на выполнение i -го вида работ, в днях;

$C_{\text{зп}i}$ – среднедневная заработная плата работника, выполняющего i -ый вид работы, руб/день.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле 6:

$$C_{\text{зп}i} = \frac{D \cdot K \cdot M_p}{F_o}, \quad (5),$$

где D – месячный должностной оклад работника;

K – коэффициент, учитывающий коэффициент по премиям и районный коэффициент ($K=1,3$);

M_p – количество месяцев работы без отпуска в течение года;

F_0 – действительный годовой фонд рабочего времени работника, в днях.

При отпуске 28 дня $M_p=11,08$. Результаты расчета действительного годового фонда проведены в таблице 6.

Таблица 6 – Годовой фонд рабочего времени

Показатели рабочего времени, дни	Исполнение
Календарное число дней в году	365
Количество нерабочих дней	104
Выходные	13
Праздники (фактически по каждому году)	
Планируемые потери отпуска	28
Действительный годовой фонд	220

Расчет затрат на основную заработную плату приведен в таблице 7. Оклад разработчиков составляет 37000, оклад аналитика проекта составляет 70000, оклад дизайнера - 55000. Коэффициент K , учитывающий районный коэффициент равный 1,3.

Таблица 7 - Затраты на основную заработную плату

Исполнители	Среднедневная заработная плата $C_{зп}$ (руб.)	Трудоемкость (t_i), чел-дни	Затраты на основную зарплату (руб.)
Аналитик	2481,81	3,3	14940
Разработчики	1311,81	60,26	145995
Дизайнер	1950	6,1	27773
Итого			334703

4.3.7 Дополнительная заработная плата

Дополнительная заработная плата включает заработную плату за не отработанное рабочее время, но гарантированную действующим законодательством.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле 7:

$$З_{доп} = k_{доп} \cdot З_{осн}, \quad (6),$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

$k_{доп}$ равен 0,12. Результаты по расчетам дополнительной заработной платы сведены в таблицу 8.

Таблица 8 – Затраты на дополнительную зарплату

Исполнители	Основная зарплата(руб.)	Коэффициент дополнительной заработной платы ($k_{\text{доп}}$)	Дополнительная зарплата(руб.)
Аналитик	14940	0,12	1793
Разработчики	145995	0,12	17519,5
Дизайнер	27773	0,12	3332,76
Итого			40164,26

4.3.8 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы 8:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}), \quad (7),$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность, пониженная ставка страховых взносов равна 27,1%. Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Аналитик	14940	1793
Разработчики	145995	17519,5
Дизайнер	27773	3332,76
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	27,1%	
Итого		
Исполнение 3	96841,37846	

4.3.9 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии и т.д. Их величина определяется по формуле 9:

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 4) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (8),$$

Где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величина коэффициента накладных расходов равна 16%.

Исполнение 3: $(96400+334703+40164,3+96841,4) \cdot 0,16 = 90897,38$

4.3.10 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при

формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведено в таблице 10.

Таблица 10 - Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
Материальные затраты НТИ	96400
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	334703
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	40164,3
Отчисления во внебюджетные фонды	96841,4
Накладные расходы	88593,38
Бюджет затрат НТИ	659006

4.4. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле 10:

$$I_{\text{финр}} = \frac{\Phi_p}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (9),$$

где $I_{\text{финр}}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_p – стоимость исполнения;

Φ_{\max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Расчет:

$$I_{\text{финр}} = \frac{642302,01}{570000} = 1,156151 \quad (10)$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах.

Интегральный показатель ресурсоэффективности исполнения объекта исследования можно определить по формуле 11:

$$I_p = \sum a \cdot b, \quad (11)$$

где I_p – интегральный показатель ресурсоэффективности;

a – весовой коэффициент;

b – балльная оценка, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 11 - Сравнительная оценка характеристик варианта исполнения
проекта

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Оценка выполнения
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	4
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,25	5
3. Экономия времени	0,2	4
4. Простота исполнения	0,15	5
5. Надежность	0,3	5
ИТОГО:	1	

$$I_p = 4 \cdot 0,1 + 5 \cdot 0,25 + 4 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,3 = 4,7;$$

Исходя из вычислений, показатель ресурсоэффективности выполнения имеет достаточно высокое значение (по 5-бальной шкале), что говорит об эффективности использования технического проекта.

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{\text{исп.}}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле 12:

$$I_{\text{исп}} = \frac{I_p}{I_{\text{финр}}} = \frac{4,7}{1,156} = 4,0657, \quad (12)$$

Полученное значение интегрального показателя эффективности исполнения разработки близко к максимальному баллу в системе оценивания. Это говорит о том, что результат работы можно считать удовлетворительным.

Выводы по разделу

В ходе работы был определен целевой рынок проекта. В рамках анализа определена трудоемкость данного проекта, она равна 120 дней. На основании трудоемкости была построена диаграмма Ганта.

Так же были рассчитаны величины затрат научно-исследовательских работ. В результате проведенных расчетов, бюджет затрат НИИ составил 659006

После проведенных сравнений и расчетов мы можем сделать вывод, что разработка не является бюджетной, так как превышает запланированный бюджет. Несмотря на превышение бюджета, компания считает, что разработка данного приложения для медиа-комплекса «Транспорт-ТВ» является перспективной.

Глава 6 Социальная ответственность

Введение

Целью представленной магистерской диссертации является разработка и интеграция мобильного приложения для медиа-комплекса «Транспорт-ТВ», которое обеспечивает интерактивное взаимодействие с медиа-комплексом. Медиа-комплексы «Транспорт-ТВ» предназначены для своевременного и визуального информирования пассажиров общественного транспорта, а также несут развлекательную составляющую.

Цель проекта расширить функционал существующей системы «Транспорт-ТВ» с помощью разработки мобильного приложения, а также реализовать алгоритм идентификации и автоматического соединения пользователя приложения с конкретным медиа-комплексом. Приложение разрабатывалась за персональным компьютером в офисе компании «РосИнновация».

6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Требования к организации рабочих мест пользователей, обеспечивающие безопасность при работе:

- рабочее место должно быть организовано с учетом эргономических требований согласно ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» и ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам»;
- конструкция рабочей мебели (компьютерный стол, офисное кресло, подставка для ног) должна предусматривать возможность регулировки в соответствии с индивидуальными особенностями пользователя для создания комфортных условий для выполнения работы. Вокруг ПК должно быть

обеспечено свободное пространство в радиусе как минимум 60-120см. Помещение имеет следующие характеристики:

- ширина рабочего помещения 8 м, длина – 10 м, высота – 4 м;
- площадь – 80 м²
- объём помещения – 320 м³
- имеется кондиционер, а также естественная вентиляция: двери, окна
- искусственное освещение
- естественное освещение

В данном помещении оборудовано двенадцать рабочих места, одновременно в работе обычно задействованы 9 человек. Следовательно, в среднем на одного сотрудника приходится не менее 35 м³ объема помещения и не менее 8 м² площади это удовлетворяет требованиям санитарных норм. По санитарным нормам для одного работника должны быть предусмотрены площадь величиной не менее 6 м² и объем не менее 24 м³, с учетом максимального числа одновременно работающих в смену. Государственными стандартами и правовыми нормами обеспечения безопасности предусмотрена рациональная организация труда в течение смены, которая предусматривает:

- продолжительность рабочей смены, не превышающей 8 часов;
- длительность обеденного перерыва не меньше 30 минут;
- установление двух регламентируемых перерывов (не меньше 20 минут после 1-2 часов работы и не меньше 40 минут после 2 часов работы).

Обязательно должен быть предусмотрен предварительный медосмотр, который осуществляется при приеме на работу, и периодические медосмотры. Также перед приемом на работу каждый сотрудник должен пройти инструктаж по технике безопасности, а в дальнейшем с работником должен быть проведен инструктаж по электробезопасности и охране труда.

6.2 Производственная безопасность

Офисные сотрудники подвергаются в основном физическим и психофизиологическим факторам. В таблице 1 представлены все вредные и опасные факторы и их классификация в соответствие с нормативными документами.

Таблица 1. Классификация вредных и опасных факторов

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разрабо	Изготов	Эксплу	
1.Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	1. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. [19] 2. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. [20]
2.Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	3. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95[21] 4. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. [22]

3. Превышение уровня шума		+		5. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. [23]
4. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями.	+	+	+	6. СанПиН 2.2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». [24] 7. СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах" [25] 8. ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности. [26]
5. Психологические факторы	+	+	+	9. ГОСТ 12.0.002-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения [27]
6. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	10. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ «Средства защиты работающих. Классификация» [28] 11. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. классификация» [29]

6.2.1 Отклонение показателей микроклимата

В ГОСТ 12.1.005-88 [30] представлены гигиенические нормативы на параметры микроклимата в рабочем помещении. Микроклимат определяется сочетаниями влажности, температуры воздуха, окружающих поверхностей и скорости движения воздуха действующих на организм человека

В комплексные планы мероприятий по охране труда обязательно включаются мероприятия по оптимизации микроклиматических показателей до нормативных значений. Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 выполняемая работа относится к категории легкая (1б) - интенсивность энергозатрат в пределах 121-150 ккал/час (140-174 Вт), это работы сидя, стоя или связанные с ходьбой с некоторым физическим напряжением.

Таблица 2. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96)

Период года	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	Температура воздуха, 0С	Температура поверхностей, 0С
Холодный	60-40	0,1	21 - 23	20 - 24
Теплый	60-40	0,1	23 - 25	22 - 26

Таблица 3. Допустимые величины показателей микроклимата

Период года	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с		Температура воздуха,		Температура поверхностей, °С
		для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин не более	диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин	
Холодный	15 - 75	0,1	0,2	19,0 - 20,9	23,1 - 24,0	18,0 - 25,0
Теплый	15 - 75	0,1	0,3	20,0 - 21,9	24,1 - 28,0	19,0 - 29,0

В офисе, где велась разработка, температура поверхностей и температура воздуха составляет 200С и 230С соответственно, а влажность воздуха 40%; а в теплый период температура поверхностей и температура воздуха - 240С и 260С соответственно. Сравнивая со значениями из таблицы, отклонений от норм не выявлено.

6.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Освещение оказывает влияние на общее самочувствие и настроение, определяет эффективность труда. Нерационально организованное освещение может явиться причиной травматизма: недостаточно освещенные опасные зоны, слепящие источники света и блики от них, резкие тени и пульсации освещенности ухудшают видимость и могут вызвать неадекватное восприятие наблюдаемого объекта.

В офисном помещении должно быть, как естественное, так и искусственное освещение. Естественное освещение обеспечивается за счет оконных проемов, коэффициент искусственного освещения (КЕО) которых должен быть не менее 1,2% в местах, где имеется снежный покров и не менее 1,5% на остальной территории. Естественное освещение, свет из окна, должно падать с левой стороны от сотрудника. В офисе установлено одно панорамное окно размером 2,5 на 2,5 метра в наружной стене с регулируемыми жалюзи. Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 указаны в таблице 4

Таблица 4. Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения

Помещения		Естественное освещение		Совмещенное освещение	Искусственное освещение					
		КЕО е _н , %		КЕО е _н , %	Освещенность, лк					
	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности и высота плоскости над полом, м	При верхнем или боковом освещении	При боковом освещении	При верхнем или боковом освещении	При боковом освещении	При комбинированном		При общем освещении	Показатель дискомфорта, М, не более	Коэффициент пульсации освещенности, К _п , %, не более
						всего	от общего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кабинеты, рабочие комнаты	Г – 0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300	40	15
Помещения для работы с дисплеями и видеотерминалами, залы ЭВМ	Г–0,8 Экран монитора: В – 1,2	3,5 -	1,2 -	2,1 -	0,7 -	500 -	300 -	400 200	15 -	10

В офисах для организации искусственного освещения рекомендуется применять светильники типа ЛПО36, ЛПО5, ЛПО13, ЛСО4, ЛПО34, ЛПО31 с люминесцентными лампами типа ЛБ. Также допускается применение светильников местного освещения с лампами накаливания. Светильники должны располагаться прямыми или прерывающимися линиями так, чтобы они были параллельны линии зрения сотрудника за компьютером. Защитный угол светильников должен быть не менее 40 градусов. В случае, когда естественного

освещения недостаточно, используется общее искусственное освещение. Основными источниками искусственного освещения используются лампы белого и дневного света ЛБ-20 и ЛД-20.

Произведем расчет освещения производственного помещения. Рассматриваемое помещение имеет светлый цвет потолков и стен, серое покрытие пола. Длина помещения (a) – 10 м., ширина (b) – 8 м., высота (h) – 4 м. В качестве источника света используются светильники, каждый из которых содержит по 4 люминесцентных ламп мощностью 18 Вт.; общая яркость светового потока (Ф) 1150 Лм. Помещение предназначено для работы за персональным компьютером, поэтому нормой освещенности (Е) для него согласно СНиП 23-05-95 станет 300 Лк, рабочая плоскость стола находится на расстоянии (h₁) 0,8 м. над уровнем пола, коэффициент запаса (k_з) равняется 1,5, а коэффициенты отражения: для потолка – 0,7; для стен – 0,5; для пола – 0,2. Сначала находим площадь помещения (S): 8*10=80 м². Далее находим индекс помещения по формуле 1:

$$\varphi = \frac{S}{(h-h_1) \cdot (a+b)} = \frac{80}{(4-0,8) \cdot (10+8)} = 1,4 \quad (13)$$

Теперь на основании показателей отражения поверхностей и вычисленного индекса можно из таблицы определить коэффициент использования (кисп). В данном случае он равняется 57. Определим необходимое количество светильников по формуле 2:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_3}{U \cdot n \cdot \Phi_{\text{л}}} = \frac{300 \cdot 80 \cdot 1,4}{0,57 \cdot 4 \cdot 1150} = 12,8146 \approx 13 \quad (14)$$

В помещении, в котором проводилась работа, используются рядно расположенные потолочные светильники с люминесцентными лампами. Проведенные расчеты показали, что минимальное число светильников должно быть равно 13. В результате анализа освещенности рабочего места отклонений от норм выявлено не было. Уровень освещенности соответствует нормам в разные периоды светового дня.

6.2.3 Превышение уровня шума

При постоянном нахождение в помещении где уровень шума более 85 децибел, могут наблюдаться нарушения слуха. Для офиса, в котором велась разработка, основными источниками шума являются расположенные в помещении компьютеры и кондиционер. Уровни шума для различных категорий рабочих мест служебных помещений регламентирует ГОСТ 12.1.003-2014. «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности».

Помещения, в которых для работы используют компьютеры не должны соседствовать с помещениями, в которых уровни шума превышают нормируемые значения. В помещениях, которые оборудованы компьютерами, которые являются основным источником шума, уровень шума на рабочем месте должен быть не более 50 дБ.

Рассматриваемый офис по уровню производственных шумов, не выходит за рамки допустимых значений. Уровень шума менее 50 дБ.

6.2.4 Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями.

Работая за компьютером, сотрудник подвергается воздействию электромагнитного и электростатического полей. Создаваемое персональным компьютером электромагнитное излучение имеет электрическую (Е) и магнитную (Н) составляющие, а также сложный спектральный состав с диапазоном частот от 0 до 1000 МГц. Основным источником электромагнитных излучений является ЖК монитор, имеющие низкий уровень электромагнитного излучения.

СанПиН 2.2.4.3359-16 определяет нормы допустимых уровней напряженности электрических полей. Они зависят от времени пребывания человека в контролируемой зоне. Время допустимого пребывания в рабочей зоне в часах рассчитывается по формуле $T=50/E-2$. Если напряженность электрического поля лежит в диапазоне 20–25 кВ/м, то работа не может

продолжаться более 10 минут. При напряженности, не превышающей 5 кВ/м деятельность людей в рабочей зоне может осуществляться в течение 8 часов.

СанПиН 2.2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», регламентирующий безопасные уровни излучений. В таблицах 5-6 представлены предельно-допустимые уровни напряженности на рабочих местах и допустимые уровни электромагнитных полей.

Таблица 5. Предельно-допустимые уровни напряженности на рабочих местах

Время воздействия за рабочий день, мин	Условия воздействия			
	Общее		Локальное	
	ПДУ	ПДУ магнитной	ПДУ	ПДУ магнитной
0 - 10	24	30	40	50
11 - 60	16	20	24	30
61 - 480	8	10	12	15

Таблица 6. Допустимые уровни электромагнитных полей

Наименование параметра	
Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг дисплея до электрической составляющей, В/м, не более:	
в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	25
в диапазоне частот 2 – 400 кГц	2,5

Плотность магнитного потока на расстоянии 50 см вокруг дисплея, нТл, не более:	
в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250
в диапазоне частот 2– 400 кГц	25
Поверхностный электростатический потенциал, В, не более	500

Для снижения уровня излучений проводятся следующие мероприятия:

- применение средств индивидуальной защиты, направленных на экранирование пользователя ПК целиком или отдельных частей его тела;
- употребление профилактических напитков;
- использование других технических средств защиты от электромагнитных излучений
- сертификация ПК и аттестация рабочих мест;
- применение фильтров и экранов;
- организационно-технические мероприятия;

В рассматриваемом офисе, уровень напряженности электромагнитного поля не превышает предельно-допустимые значения, индивидуальная защита пользователей не требуется.

6.3 Психофизиологические факторы

Во время длительной работы за компьютером сотрудник также подвергается воздействию психофизиологических факторов, таких как эмоциональные перегрузки, умственное перенапряжение, монотонность труда и другие, определены в ГОСТ 12.0.002-2014 и ГОСТ 12.0.003-2015.

Эмоциональные перегрузки способны вызвать изменения функционального состояния центральной нервной системы, что негативно отражается на состоянии организма в целом. Они могут быть вызваны необходимостью выполнения большого объема работы, конфликтными или стрессовыми ситуациями. Умственное перенапряжение может наступать вследствие отсутствия необходимого времени на отдых после продолжительной работы, нарушения режима сна или режима питания. Оно может накапливаться и приводить к возникновению заболеваний.

Отличительными признаками монотонной работы служат однообразие рабочих действий, их многократное повторение и небольшая длительность. Таковой является работа за компьютером. В результате работающий теряет интерес к работе, и у него возникает состояние «производственной скуки». Монотонная работа отрицательно сказывается на эффективности производства: ухудшаются экономические показатели, повышается аварийность, травматизм, растет текучесть кадров. Для снижения эмоциональных перегрузок и умственных перенапряжений предусмотрены перерывы в работе, возможность выбора удобного времени для выполнения работы.

6.3.1 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

Офис, в котором расположены персональные компьютеры, относится к помещениям без повышенной опасности, так как согласно ГОСТ 12.0.003-74 отсутствуют следующие факторы:

- высокая температура;
- токопроводящая пыль;
- токопроводящие полы;
- сырость;
- возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землёй металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам и механизмам, металлическим корпусам электрооборудования.

Мероприятия, направленные на предотвращение возможности поражения электрическим током, включают в себя следующее:

- при выполнении монтажных работ необходимо использовать только исправно работающий инструмент, аттестованный службой КИПиА;
- заземление корпусов приборов и инструментов, которое поможет защитить от поражения электрическим током, который может возникнуть между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус;
- запрет на выполнение работ на задней панели при включенном сетевом напряжении;
- выполнение работ по устранению неисправностей должно производиться компетентными людьми;
- нужно постоянно наблюдать за исправностью электропроводки и в случае обнаружения неисправностей незамедлительно принимать действия по их устранению.

Согласно ГОСТу 12.4.011-89 «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация» к средствам защиты от повышенного уровня статического электричества относятся:

- заземляющие устройства;
- нейтрализаторы;
- увлажняющие устройства;
- антиэлектростатические вещества;
- экранирующие устройства.

6.4 Экологическая безопасность

Охрана окружающей среды заключается в устранении отходов жизнедеятельности человека и бытового мусора. Если персональные компьютеры теряют свою работоспособность, их списывают и отправляют на

специализированный склад, на котором уже принимаются меры по утилизации техники и комплектующих [18]. По статистике вышедшие из строя люминесцентные лампы являются одним из самых распространенных источников ртутного загрязнения. Помимо стекла и алюминия каждая лампа содержит приблизительно 60 мг ртути, поэтому отработавшие люминесцентные лампы являются опасным источником токсичных веществ [19]. Утилизация таких ламп заключается в их передаче перерабатывающим предприятиям, которые имеют специальное оборудование для переработки вредных ламп в безвредное сырье – сорбент, которое может являться материалом для других производств. Согласно ГОСТ Р 57740-2017 и ГОСТ Р 51768-2001 отработанные люминесцентные лампы относятся к отходам, которые собираются и сортируются отдельно, поэтому их утилизация и хранение должны отвечать определенным требованиям.

6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Для офиса, в котором ведется разработка, наиболее вероятно возникновение такой ЧС как пожар, который может возникнуть при замыкании электропроводки оборудования, обрыве проводов или же при несоблюдении мер пожарной безопасности. К противопожарным мероприятиям в помещении относятся следующие:

1) помещение должно быть оборудовано средствами тушения пожара, такими как огнетушители, стенд с противопожарным инвентарем, ящик с песком; средствами связи; электрическая проводка осветительных приборов и электрооборудования должна быть в исправном состоянии.

2) каждый сотрудник должен знать месторасположение средств тушения пожара и средств связи; знать номера телефонов экстренных служб для оповещения о пожаре; уметь использовать средства пожаротушения.

Рассматриваемое помещение оснащено средствами пожаротушения в соответствии с нормами:

- 1) огнетушитель пенный ОП-10 – 1 шт.;
- 2) огнетушитель углекислотный ОУ-5 – 1 шт.

В помещении и на этаже присутствуют следующие средства оповещения:

- световая индикация направления движения к выходу в коридорах этажа;
- звуковая индикация, которая представляет собой систему оповещения о пожаре через громкоговоритель;
- пассивные датчики задымленности.

Чтобы минимизировать вероятность возникновения пожара нужно своевременно проводить профилактические работы, направленные на устранение возможных источников возникновения пожара, такие как:

- систематическое наблюдение за состоянием электропроводки;
- выключение питания оборудования при завершении работы и покидании рабочего места;
- периодическое проведение инструктажа по пожаробезопасности для персонала.

При возникновении пожара должна сработать система пожаротушения, издав предупредительные сигналы, и передав на пункт пожарной станции сигнал о ЧС, в случае если система не сработала, по каким-либо причинам, необходимо нажать тревожную кнопку или самостоятельно произвести вызов пожарной службы по телефону 101, сообщить место возникновения ЧС и ожидать приезда специалистов.

Выводы по разделу

В данной главе был произведен анализ рабочего помещения, анализ вредных и опасных факторов и методы минимизации их воздействия на человеческое здоровье. Были рассмотрены нормативы микроклимата,

освещения, шума, электробезопасности помещения. Исходя из полученных данных можно утверждать, что оно соответствует требованиям законодательства РФ. Также были рассмотрены аспекты экологической, производственной безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях (на примере пожароопасности).

Заключение

В ходе выполнения диссертационного исследования было проведено исследование и анализ предметной области, разработана архитектура мобильного приложения с целью интеграции в систему «Транспорт-ТВ» и выбор технологического стека. На этапе проектирования было произведено функциональное моделирование разрабатываемых модулей с использованием UML-диаграмм. Также в процессе выполнения дипломной работы были проанализированы: два контейнер-сервлета Jetty и Tomcat, паттерны проектирования MVP и VIPER. Был разработан алгоритм, реализующий автоматическую идентификацию и соединение пользователя в транспортном средстве с конкретным медиа-комплексом системы «Транспорт-ТВ» с использованием BLE-маячков.

По результатам исследования и проектирования было создано оригинальное мобильное приложение под ОС Android для системы медиа-комплекса «Транспорт-ТВ», обеспечивающее интерактивное взаимодействие между пользователем мобильного приложения и медиа-комплексом.

Приложение успешно прошло тестирование и было продемонстрировано на выставке «Innotrans 2018», где получило положительные отзывы.

Поставленные задачи по функциональности мобильного приложения были полностью реализованы.

Выполнены задания по разделам «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» и «Социальная ответственность», показавшие реальность интеграции мобильного приложения в систему «Транспорт-ТВ».

При написании магистерской диссертации, были закреплены теоретические знания, получены практические навыки сбора и анализа информации, проектирования и моделирования информационных систем. Полученные навыки удовлетворяют описанным ранее планируемыми результатам обучения по профилю специальности «Прикладная информатика».

Список публикаций

1. Суковатицин А.С., Разработка мобильного приложения для медиа-комплекса «Транспорт-ТВ» / А.С. Суковатицин; научный руководитель В.В. Соколова // «Международный научно-практический электронный журнал «Форум молодых ученых»»
2. Суковатицин А.С., Разработка мобильного приложения для медиа-комплекса «Транспорт-ТВ» / А.С. Суковатицин; научный руководитель В.В. Соколова // «Международный научно-практический электронный журнал «Мировая наука»»
3. Суковатицин А.С., Разработка мобильного приложения для медиа-комплекса «Транспорт-ТВ» / А.С. Суковатицин; научный руководитель В.В. Соколова // «VII конференции МиПОИТиЭС, 2019»: сборник «Труды Томского государственного университета», Томск 30 мая 2019 г. - Томск 30 мая 2019

Список использованных источников

1. Документация Spring MVC [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://docs.spring.io/spring/docs/current/spring-framework-reference/web.html> (дата обращения 13.05.2019)
2. Описание PostgreSQL [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://habr.com/ru/post/340460/> (дата обращения 13.05.2019)
3. Официальный сайт Jetty [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.eclipse.org/jetty/> (дата обращения 13.05.2019)
4. Описание RabbitMQ [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://habr.com/ru/company/tensor/blog/341068/> (дата обращения 13.05.2019)
5. Описание паттерна MVP [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://habr.com/ru/post/215605/> (дата обращения 13.05.2019)
6. «Введение в VIPER» [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://habr.com/ru/post/273061/> (дата обращения 13.05.2019)
7. Описание Dagger2 [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://habr.com/post/279125> (дата обращения 13.05.2019)
8. «Используем Retrofit2 в Android-приложение» [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://habr.com/ru/post/429058/> (дата обращения 13.05.2019)
9. «Асинхронный веб, или что такое веб-сокеты» [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://tproger.ru/translations/what-are-web-sockets/> (дата обращения 13.05.2019)
10. Описание Bluetooth low energy [Электронный ресурс] – Режим доступа https://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth_Low_Energy (дата обращения 13.05.2019)
11. Описание устройства MyBeacon 2450 [Электронный курс] – Режим доступа <http://my-beacon.ru/ibeacon-2450/> (дата обращения 13.05.2019)
12. TTD – test-driven development [Электронный ресурс]. – Режим https://en.wikipedia.org/wiki/Test-driven_development

13. Социальная ответственность: Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы магистра, специалиста и бакалавра всех направлений (специальностей) и форм обучения ТПУ [Электронный ресурс] Сост. Е.Н. Пашков, И.Л. Мезенцева. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2019. – 24 с.
14. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019)
15. Закон Томской области от 9 июля 2003 года №83-ОЗ «Об охране труда в Томской области» (с изменениями на 4 июля 2014 года).
16. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
17. ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.
18. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
19. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
20. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
21. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95
22. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.
23. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
24. СанПиН 2.2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
25. СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах"

- 26.ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности.
- 27.ГОСТ 12.0.002-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения
- 28.ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ «Средства защиты работающих. Классификация»
- 29.ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
- 30.ГОСТ Р 57740-2017 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Требования к приему, сортировке и упаковыванию опасных твердых коммунальных отходов
- 31.ГОСТ Р 51768-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Методика определения ртути в ртутьсодержащих отходах.

Приложение А

(обязательное)

Chapter 2 Design and implementation of software modules.

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8KM71	Суковатицин Александр Сергеевич		

Руководитель ВКР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Соколова В.В	к.т.н.		

Консультант – лингвист отделения иностранных языков ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИЯ ШБИП	Диденко А.В.	к.ф.н		

2.10 The screen of the mobile application “Ether”

The main screen of the application has two states. The first is when the user is outside the vehicle and the second when inside. In the first state, almost all screen functionality is unavailable. In the case when the application identifies the user inside the vehicle with the Transport-TV media complex installed, the screen displays information about the vehicle movement in real time (Fig. 17).

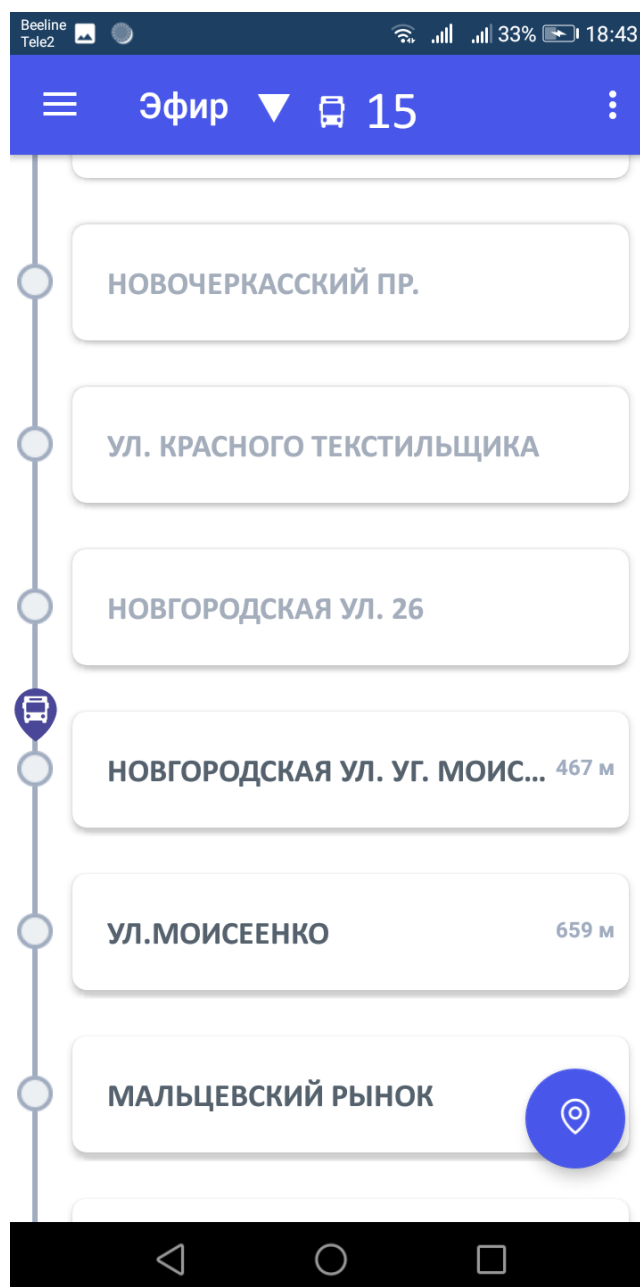


Figure 17 – The screen of the mobile application “Ether”.

The screen displays a list of stops on the route along which public transport moves. The list consists of cells; each cell is a stop or heading. By clicking on the stop cell, it turns down. The cell contains the name of the stop, the distance to the stop, the icon of the set alarm (if set), in the hidden part of the cell there is a button for setting the alarm. The rubric cell contains the rubric image, title, short description, the “Next” button, the buttons for marking: “Like”, “Favorites”. The “Ether” showing distance to stop in real-time. The screen showing icon public transport on timeline that travels from a stop to a stop according to the route. The icon public transport contains a picture of the type of public transport. Top of the screen there the name of the screen “Ether” with a triangle pointing downwards. This element carries the function of “Filter display categories”, it will be described in more detail below. In the ToolBar shows public transport type icon and route number. The menu item (three vertical points), by clicking on which users are invited to go to the «Travel Information» screen, is available only when the user is in a public transport. The screen "Ether" showing categories, available to the application: “news”, “sights”, “quiz”, “survey”. The “Ether” showing the setup of an alarm on a stop.

The “Alarm” function is available if the stop is at least one stop further than the public transport. Alarms can be several at different stops. The alarm can be set and cancelled by the corresponding button in the hidden part of the stop cell. After setting the alarm, icon appears alarm in the cell stop. The alarm goes off in one stop. When the alarm triggered, the alarm icon from the stop cell is removed, if it the only alarm, the icon from the ToolBar is also removed. By clicking on the alarm icon in the ToolBar, the list is scrolled to the stop, where the alarm is set, if there are a lot of them, the first one is selected and then selected one by one. The screen form is shown in Figure 18.

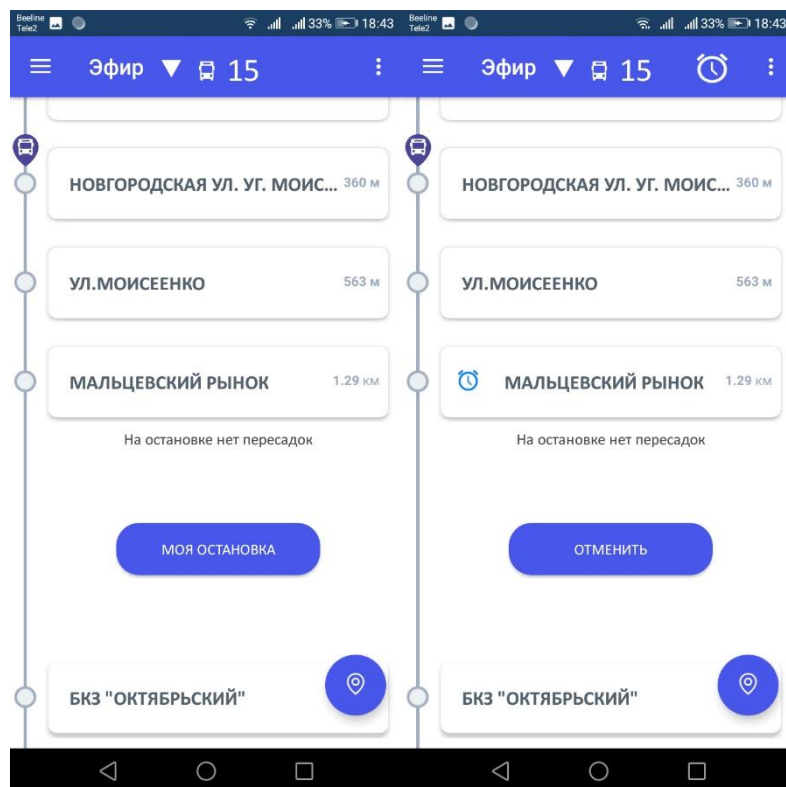


Figure 18 – The “Ether” screen – the alarm set on a stop

In “Category display filter”, the functionality controls the display of headers. The filter opens by clicking the “Ether” button on the toolbar, the filter contains five checkBox widgets: “Ether”, “News”, “Sights”, “Quiz”, “Poll” (Fig. 19). When interacting with filters, the headers either hide from the list or appear on the list, taking up space to the stop, during which they arrive CheckBox “Ether” filter displays rubrics. In inactive the state headings are hidden, also, other filters are not available for selection. In the active state, the selected categories are displayed, the remaining filters are available. CheckBox “News” shows the heading “News”. CheckBox “Sights” shows the heading “Sights”. CheckBox “Quiz” shows the heading. “Quiz”. CheckBox “Survey” shows the heading “Survey”.

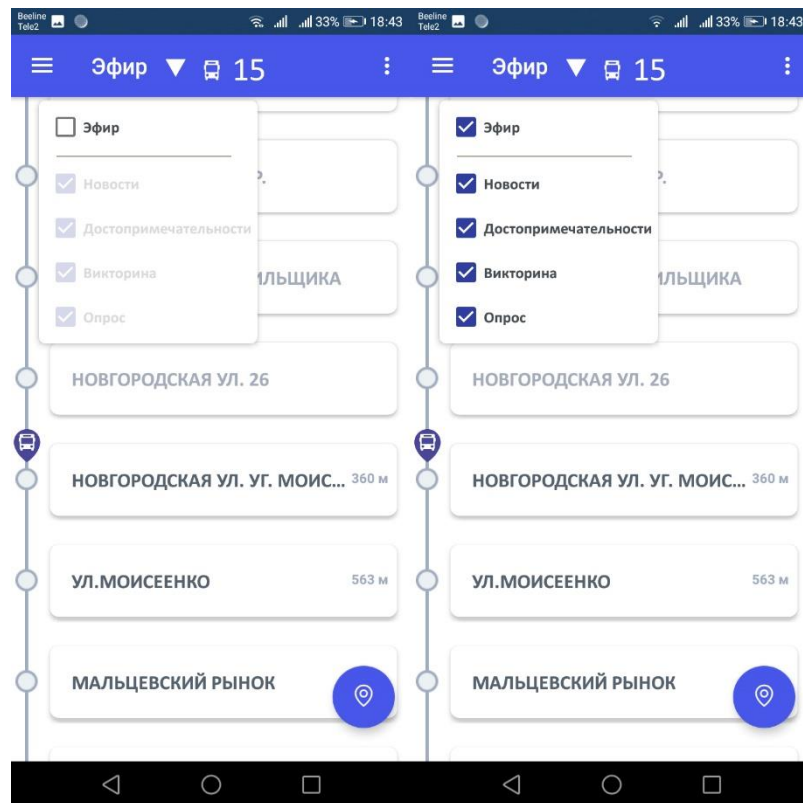


Figure 19 – The “Ether” screen – the filter display heading

The "Trip Information" displays detailed information about the trip in real time. It is possible to evaluate the trip, in the case of the assessment of fewer than five stars it is possible used function “What can be improved?” or write an appeal to the carrier (Fig. 20).

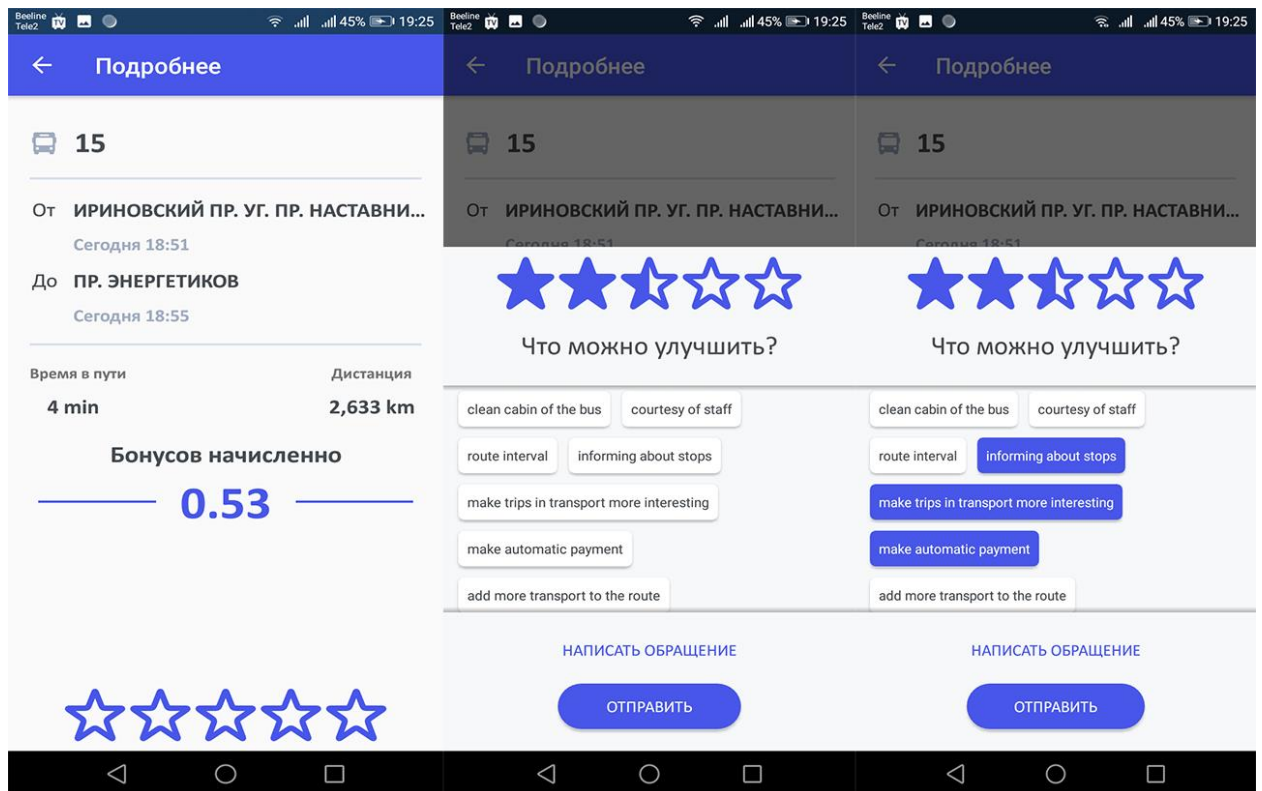


Figure 20 – The “Trip information” screen

The “Headings” transition to the heading body carried out by clicking on the “Next” button. If the heading is interactive, then the transition carried out to the corresponding screen (Figure 21), otherwise the transition to the “Details” screen where the detailed parts of the heading are displayed, this display is an HTML page.

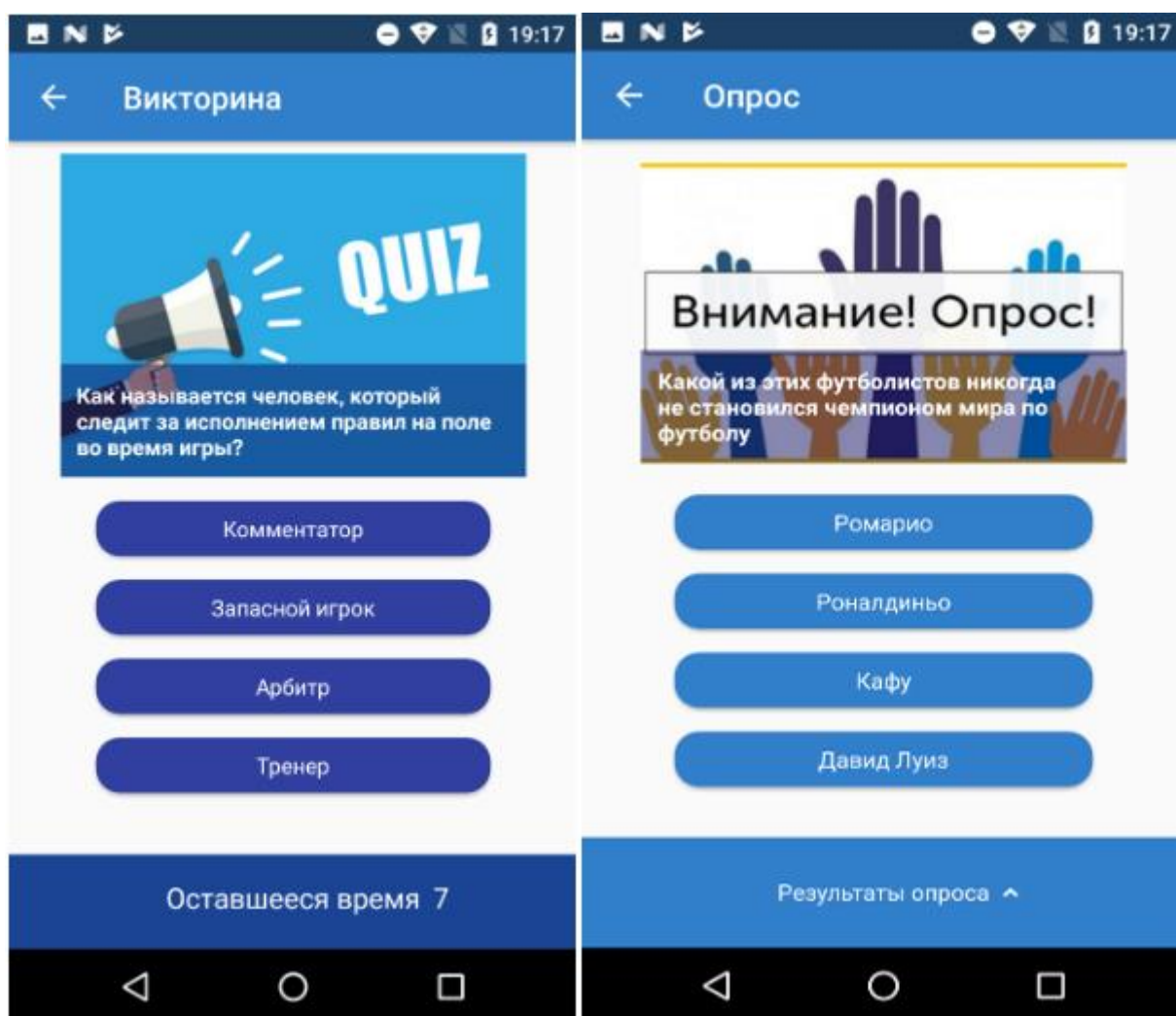


Figure 21 – The “Quiz” screen and the “Survey” screen

In “Like-Favorites” have two buttons are responsible for «mark as favorite and add to favorites” (Fig. 22). The “Favorites” is not available for the heading “Quiz”. The purpose of the functional – the implementation of personalization of content. Marked the content as “liked”, the system responsible for selecting and sending the content looks at the user's statistics and sends it along with the content displayed on the media complex, potentially interesting content. For example, a user who often marks the news related to sports as a favorite, will receive in the application not only the news displayed at the moment, but also news from the category of sports, if such is available at this hour.



Figure 22 – The screen “Ether” displaying of headings with “Like” and “Favorites” buttons

2.11 The screen of the mobile application “Favorites”

Transition carried out by clicked in the sidebar by the appropriate name – “Favorites”. The screen contains headings that have been marked as favorites, if the user has not marked the headings, the screen will show "You have not added any favorite content". Favorite content can be removed from the list by clicking on the checkBox favorites. It is can also go to the body of the selected heading. The screen form is shown in figure 23.

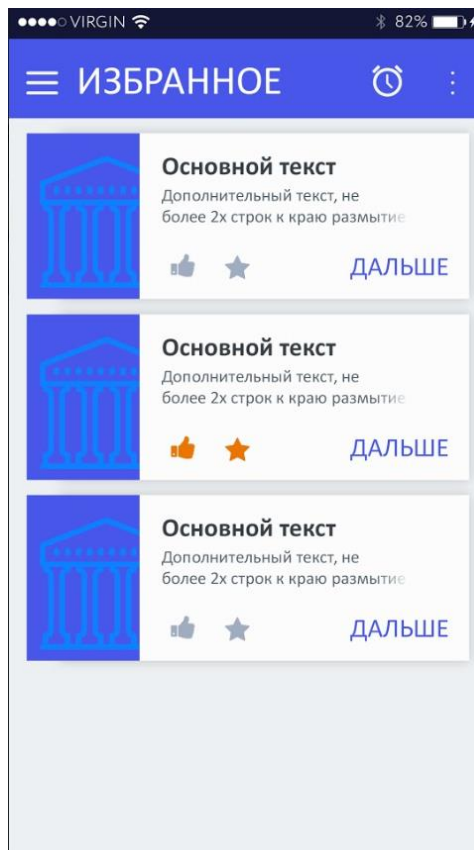


Figure 23 – The “Favorites” screen

2.12 The screen of the mobile application “History of trips”

The screen displays a list of trips made by the user in the public transport with the media complex "Transport-TV". When user click on the cell list, the user goes to the screen of detailed information about the trip. The screen form is shown in figure 24.

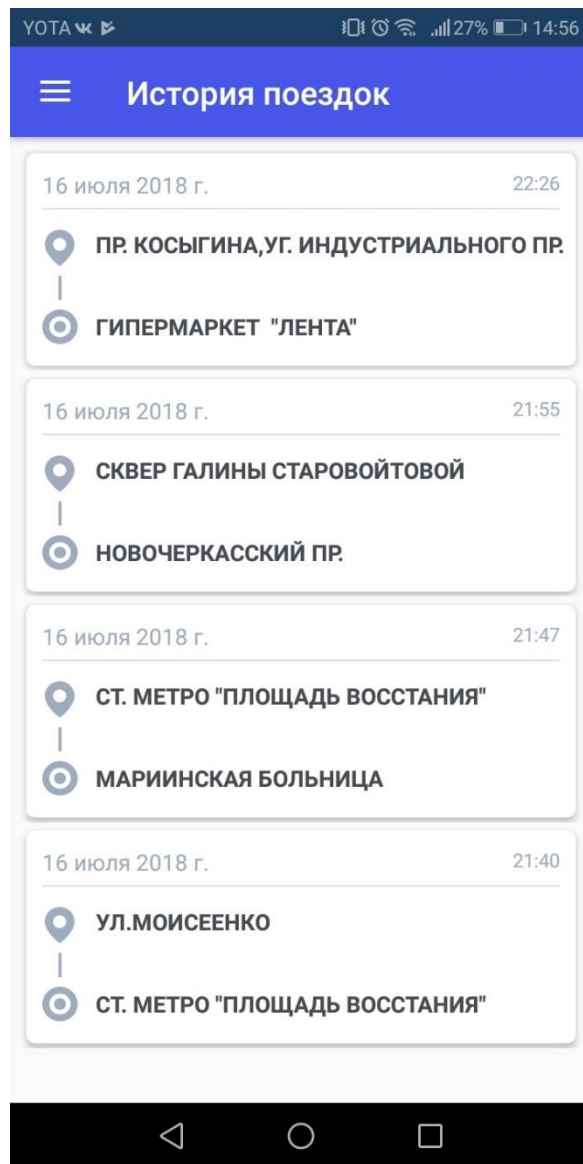


Figure 24 – The “History of trips” screen

2.13 The screen of the mobile application “Messages”

The transition carried out by pressing in the sidebar on the corresponding name – “Messages” In the sidebar displays the number of new messages. The screen contains a list of messages, it is assumed that these messages will be sent to the transport agency messages about the change of route, etc., (Fig. 25).

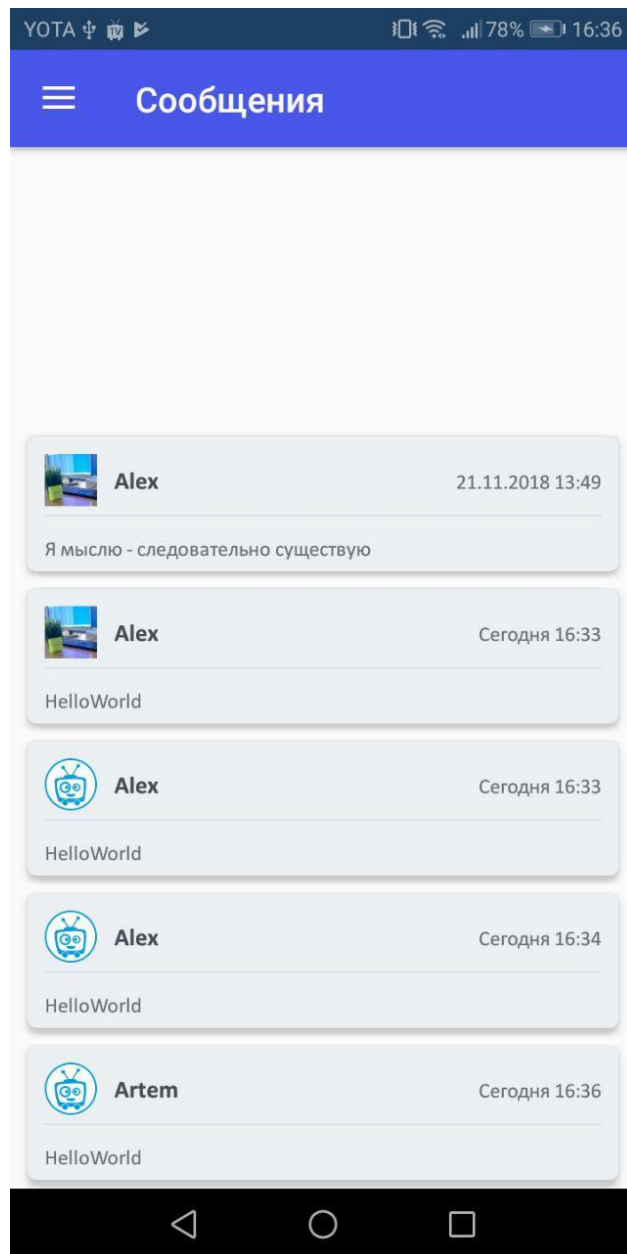


Figure 25 – The “Messages” screen

The message cell contains a photo of the sender (logo transport agency for example) the sender's name, date and time, the message text, and can contain picture, video, document. Supported the function of message selection, long click on the message cell switches them to the selection mode. In the selection mode, you can select messages with one click, as well as select actions with them in the ToolBar, copy to the clipboard, share through other applications and remove from the list. Download the file attached to the message. By clicking on the file, if it is not already downloaded, the file will start downloading, after a successful download, it will offer to open it, if the file is downloaded, then clicking on it will open it.